

## Inhalt

### Mitteilungen der DGKK

Gem. Jahrestagung DGK/DGKK 2007 in Bremen ...	4
Einladung zur Jahreshauptversammlung 2006 .....	6
Vorstandsbeschluss zur Finanzmittelverwendung	8

### Aus den DGKK-Arbeitskreisen

Intermetallische Systeme .....	8
Kristalle für Laser und NLO .....	10
Int. Workshop zur Simulation in Bamberg .....	14
Ankündigung zum AK Simulation .....	16
Ankündigung zum Kinetikseminar .....	17
Einladung zum Seminar KrisMag in Berlin .....	18

### Forschungsförderung

Nominierungen für Forschungspreise .....	19
--	----

### Arbeitskreise, Adressen, Termine

Termine der Arbeitskreise .....	20
Tagungskalender .....	21

### Inserenten des Hefts

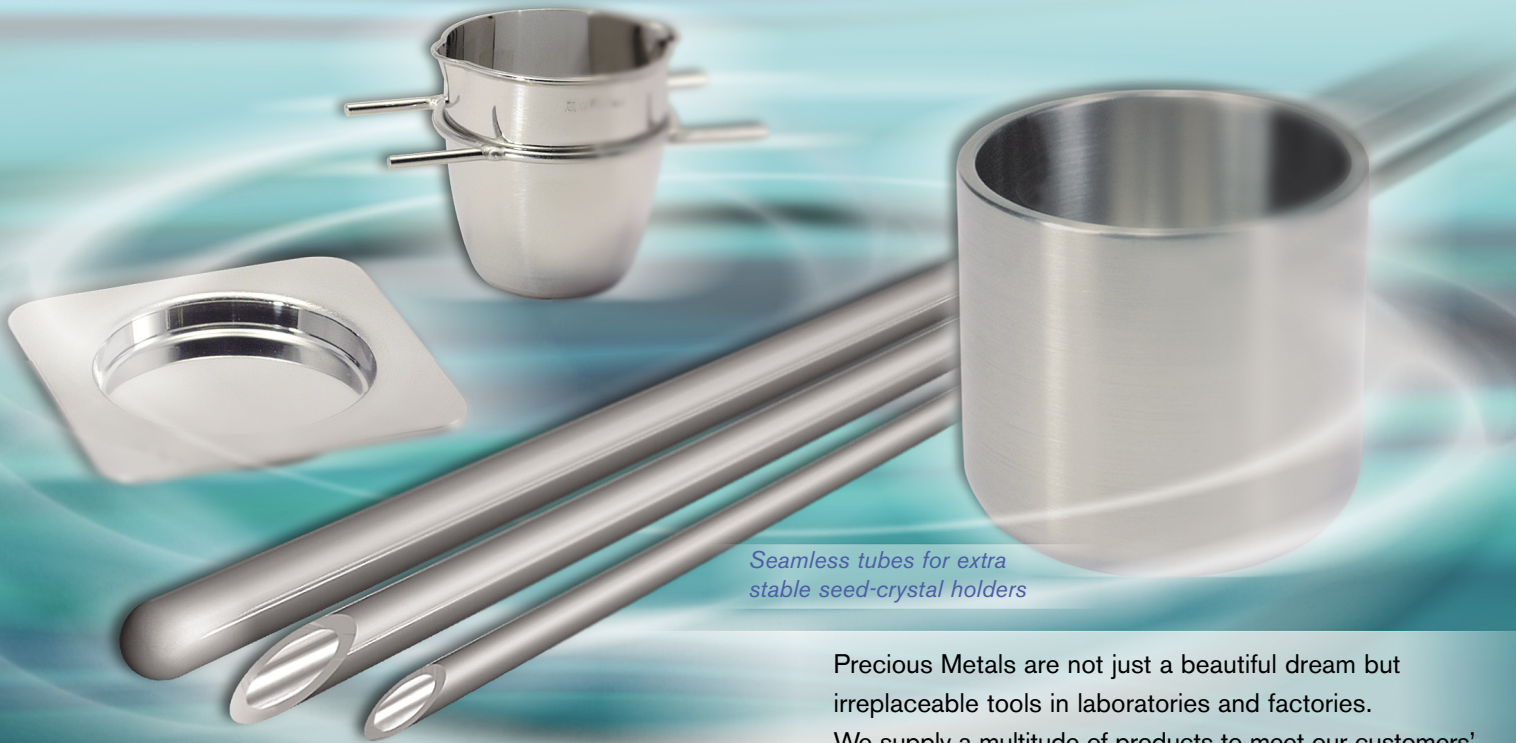
.....	21
-------	----

### Statistik und Archiv

Bisherige Jahrestagungen der DGKK .....	22
Bereits erschienene Artikel .....	23

# Heraeus

## More than exciting dreams – Precious Metals



*Seamless tubes for extra  
stable seed-crystal holders*

Precious Metals are not just a beautiful dream but irreplaceable tools in laboratories and factories. We supply a multitude of products to meet our customers' requirements – seamless tubes in all dimensions, coiled tubes, thermocouple thimbles and tailor-made parts.



**Heraeus: 150 years of  
precious metals expertise.**

**W. C. Heraeus GmbH & Co. KG**

Engineered Materials Division

Business Unit Precious Metals Technology

Heraeusstr. 12 – 14

63450 Hanau, Germany

Phone +49 (0) 61 81 / 35 - 37 40

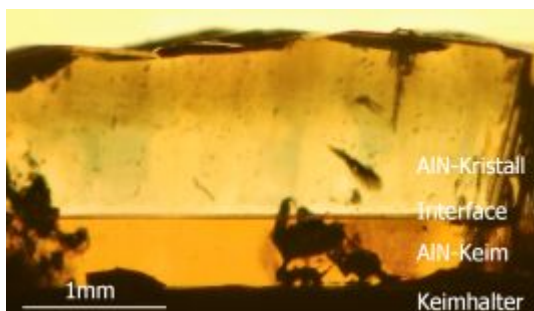
Fax +49 (0) 61 81 / 35 - 86 20

E-mail: [precious-metals-technology@heraeus.com](mailto:precious-metals-technology@heraeus.com)

[www.wc-heraeus.com/precious-metals-technology](http://www.wc-heraeus.com/precious-metals-technology)

**W. C. Heraeus**

## Zum Titelbild



Das Bild zeigt ein Ergebnis der Aluminiumnitrid-Volumenkristallzüchtung am IKZ, Berlin. Homoepitaktisches Anwachsen an einem AlN-Keim bei der Sublimation-Rekondensationstechnik ( $T > 2000$  °C). Die vorgegebene <0001>-Kolumnarstruktur wird epitaktisch fortgeführt.

Ansprechpartner: Dr. Juergen Wollweber, Carsten Hartmann,  
Tel.: 030-6392-2843, jwoll@ikz-berlin.de

## Editorial

Liebe Kollegen

Diesmal kann ich Sie mit dem Mitteilungsblatt im neuen Jahr begrüßen. Mit der Auslieferung ist es sehr spät geworden, aber in der Vorweihnachtszeit brauchte ein SFB-Antrag die volle Arbeitskraft: Laborexistenz geht vor Unterhaltung, Freizeit und Verein. Was könnte nun die Erstellung dieses Blättchens zu einer erträglichen Freizeitbeschäftigung machen? Auf jeden Fall die Arbeitskreise, sofern einen Informationen oder besser noch Berichte erreichen. Hier spielt sich interessantes wissenschaftliches Leben ab und beim Lesen oder Schreiben lernt man eine Menge. Den Kollegen aus Berlin und Köln schönen Dank. Ansonsten gilt: Wer lesen will, der soll auch schreiben. Die Tradition, uns gegenseitig mittels Kurzberichten über Ergebnisse zur Kristallzüchtung in Diplom- und Doktorarbeiten zu informieren, ist wieder etwas eingeschlafen. Hier ist der Weckruf! Auch auf Tagungen reisende Vereinsmitglieder seien daran erinnert, daß die Abbuchung des Mitgliedsbeitrags nicht der ganze Einsatz für die Wissenschaft gewesen sein kann.

Als Ergebnis positiven Engagements haben wir wieder zwei Nominierungen für unseren DGKK-Nachwuchspreis. Bei diesem Preis, der vor gut drei Jahren zum ersten Mal verliehen werden konnte, handelt es sich nach meiner Überzeugung um eine sehr gute Erfindung unserer DGKK (Boeck & Co. sei Dank). Hier werden Wissenschaftler gefördert und nicht nur geehrt. Es ist im Sinne der DGKK zu hoffen, daß die ausgezeichneten jungen Leute unserer Wissenschaft erhalten bleiben und wir mit unserem Beitrag einen klitzekleinen Anteil daran haben. Auch die Schulförderung läuft weiter. Hier wäre es interessant, zu wissen, ob mit der von uns gegebenen Anschubfinanzierung zur Etablierung der experimentellen Beschäftigung mit Kristallwissenschaften etwas Dauerhafteres geschaffen wird. Hier sollten wir zwei bis drei Jahre nach der Förderung bei den entsprechenden Schulen noch einmal nachfragen, ob es Nachfolgekurse oder Ähnliches gibt. Sicher haben Sie weitere Ideen.

Jetzt steht ein Jahr der Tagungen bevor. Neben der großen Konferenz im Sommer nun erst einmal unsere Jahrestagung in Bremen, bei der Sie durch Ihre Teilnahme mithelfen sollten, daß wir nicht wieder um unsere Beschlußfähigkeit bangen müssen.

Ihnen allen wünsche ich ein erfolgreiches Jahr 2007

Ihr Franz Ritter

## Notizen des Vorsitzenden

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

das Jahr 2006 neigt sich dem Ende zu. Da ist es Zeit, kurz Rückschau zu halten und dann die zukünftige Richtung zu bestimmen.

In vielen Bereichen der Hochschulen und Großforschungseinrichtungen waren die letzten Monate durch das Wort Exzellenz geprägt. Wie ich von Kollegen und Kolleginnen aus der Industrie gehört habe, gab es dort ähnliche Initiativen.

Betrachtet man nun rückwirkend die von internationalen Gutachtern ausgewählten Exzellenzprojekte, so lohnt sich offensichtlich der interdisziplinäre Ansatz, sowohl z. B. von Universität und Helmholtzgemeinschaft, als auch von verschiedenen Forschungsfeldern.

Dieser interdisziplinäre Ansatz hat auch innerhalb der DGKK eine große Chance: sind doch Kollegen und Kolleginnen aus der Industrie, aus Großforschungseinrichtungen und Universitäten Mitglieder. Diese haben eine ganz unterschiedliche Ausbildung durchlaufen: Chemiker, Ingenieure, Physiker, Kristallographen, um nur einige zu nennen. Dieser interdisziplinäre Ansatz ist sicher eine Stärke der DGKK, aber nur dann, wenn wir ihn wirklich beherzigen. Das bedeutet auch, dass wir nicht nur die Arbeitskreise besuchen, sondern auch die Jahrestagung, z. B. in Bremen im März 2007, weil wir dort gerade auch Interessantes aus Nachbardisziplinen hören können.

Ich wünsche Ihnen allen ein frohes Weihnachtsfest und ein gutes Neues Jahr und hoffe, Sie alle in Bremen wieder zu sehen.

Wolf Aßmus



Deutsche Gesellschaft für Kristallographie  
 Deutsche Gesellschaft für Kristallwachstum und Kristallzüchtung  
 Gemeinsame Jahrestagung 5.3.-9.3.2007 Universität Bremen  
 Industrieforum TeXxnomia



Hier ein kleiner Auszug aus der Internet-site zur Gemeinsamen Jahrestagung.

Programmübersicht					
	Mo 5.3.	Di 6.3.	Mi 7.3.	Do 8.3.	Fr 9.3.
9:00		Plenarvortrag	Plenarvortrag	Plenarvortrag	Plenarvortrag
10:30		Mikrosymposien DGK	Mikrosymposien DGK	Mikrosymposien DGK/DGKK Industriesymposium	Mikrosymposien DGKK
13:00	Eröffnung DGK		Eröffnung DGKK		
14:00	Plenarvortrag	Plenarvortrag	Plenarvortrag	Plenarvortrag	
15:00	Plenarvortrag	Poster	Poster	Poster	
16:30	Mikrosymposien DGK	Mikrosymposien DGK	Mikrosymposien DGK/DGKK Industriesymposium	Mikrosymposien DGKK	
18:00			Öffentlicher Vortrag		
19:00	Empfang/Ehrungen	Mitgliederversammlung DGK	Conference Dinner	Mitgliederversammlung DGKK (Beginn 18:30)	

Die Anmeldung ist online und auch per FAX noch bequem möglich bis zum 26. Februar 2007

Tagungsgebühren			
	DGK	DGKK	Kombi
Mitglieder	90 / 120	65 / 90	100 / 125
Nichtmitglieder	120 / 145	75 / 100	130 / 155
Studenten	55 / 55	40 / 40	60 / 60
Begleitpersonen	30	30	30

Gebühren (EUR) bei Anmeldung VOR / NACH dem 22.12.2006

Ein wichtiger Hinweis zu den Zahlungsmodalitäten:

Die Rechnungen werden aufgrund der Mehrwertsteueränderung aus formalen Gründen erst Anfang Januar 2007 verschickt.

Sollten Sie die Teilnehmergebühr per Überweisung zahlen wollen, bitten wir Sie, diese umgehend nach Rechnungserhalt zu tätigen, spätestens jedoch bis zum 20.01.2007. Für später eingehende Zahlungen können wir trotz Anmeldung vor dem 22.12.2006 keinen Frühbucherrabatt mehr gewähren. Wir bitten dafür um Ihr Verständnis.

#### Kontakt

Lokale Koordination:  
 Michael Wendschuh  
 Fachgebiet Kristallographie  
 im Fachbereich Geowissenschaften  
 Klagenfurter Straße  
 D - 28359 Bremen  
 Tel: 0421 218-3968  
 Fax: 0421 218-7123  
 Email: [mwendsc@uni-bremen.de](mailto:mwendsc@uni-bremen.de)

Ansprechpartner DGKK:  
 Timo Aschenbrenner  
 Institut für Festkörperphysik

Postfach 330440  
 D - 28334 Bremen  
 Tel: 0421 218-3380  
 Fax: 0421 218-4581  
 Email: [tasche@ifp.uni-bremen.de](mailto:tasche@ifp.uni-bremen.de)

## Themen und Schwerpunkte der Gemeinsamen Jahretagung von DGK und DGKK in Bremen

Neutronenstreuung

*M. Braden, H. Boysen*

Elektronenmikroskopie

*M. Rodewald, N. N.*

Kinetik von Oberflächen- und Grenzflächenreaktionen

*G. Jordan, P. Rudolph*

*Gemeinsames Mikrosymposium des AK Kinetik (DGKK) und des AK 18 (DGK). Alle Beiträge zum weiten Feld der Kinetik von Oberflächen- und Grenzflächenreaktionen sind willkommen.*

Modulierte Strukturen, teilkristalline Verbindungen und Quasikristalle

*A. Schönleber, S. van Smaalen*

Kristallographie in Lehre und Außendarstellung

*R. Neder, N. N.*

Hochdruckphasen

*R. Pöttgen, U. Schwarz*

Kristallchemie anorganischer Strukturen

*R. Pöttgen, S. van Smaalen*

Kristallchemie von Molekülverbindungen

*Ch. W. Lehmann, R. Pöttgen*

New Macromolecular Structures

*Th. Stehle, N. N.*

Drug Design

*U. Wendt, N. N.*

Detectors for Macromolecular Crystallography

*P. Tucker, N. N.*

Enzyme Mechanisms

*R. Ficner, N. N.*

Pulverdiffraktometrie: Methodik und Kristallstrukturen

*R. E. Dinnebier, M. U. Schmidt*

*Die Beiträge sollen sowohl methodische Entwicklungen (z. B. Strukturlösung im Realraum) als auch neue Kristallstrukturen, bei denen die Pulverdiffraktometrie erhebliche Bedeutung hat, umfassen.*

Elektronendichte

*Ch. W. Lehmann, G. Raabe*

*Beiträge zu allen Aspekten der experimentellen und theoretischen Elektronendichtebestimmung. Statusbericht zum laufenden DFG-Schwerpunktprogramm 1178 Experimentelle Elektronendichte als Schlüssel zum Verständnis chemischer Wechselwirkungen*

Textur

*H.-G. Brokmeier, N. N.*

Kristallographie und Spektroskopie

*M. Fechtelkord, G. Amthauer*

Industrie-Symposium

*M. Wendschuh, N. N.*

Mineralogische und technische Kristallographie

*H. Pöllmann, N. N.*

Freie Themen

*J. Birkenstock, R. X. Fischer*

Kristallphysik

*J. Schreuer, N. N.*

DGKK-Beiträge

*M. Mühlberg, N. N.*

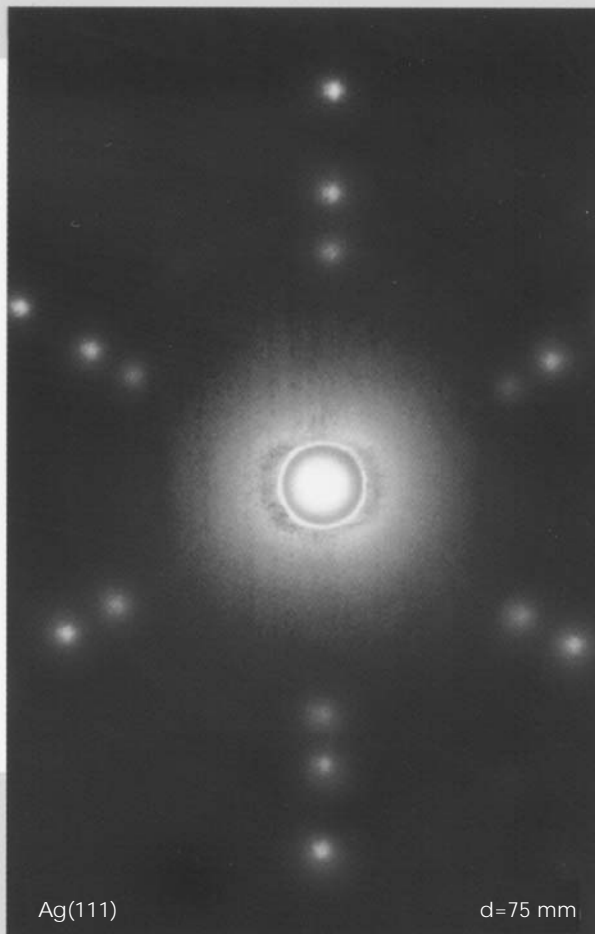
## Material-Technologie & Kristalle GmbH

für Forschung, Entwicklung und Produktion

- ▲ **Kristallzüchtungen von Metallen und deren Legierungen**
- ▲ **Kristallpräparation (Formgebung, Polieren und Orientieren)**
- ▲ **Reinstmaterialien (99,9 – 99,99999 %)**
- ▲ **Substrate (SrTiO<sub>3</sub>, MgO, YSZ, NdGaO<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, etc.)**
- ▲ **Wafer (Si, Ge, ZnTe, GaAs und andere HL)**
- ▲ **Sputtertargets**
- ▲ **Auftragsforschung für Werkstoffe und Kristalle**



Im Langenbroich 20  
D-52428 Jülich  
Tel.: 02461/9352-0, Fax – 11  
e-mail: [service@mateck.de](mailto:service@mateck.de)  
<http://www.mateck.de>  
(inkl. Online-Katalog)



Ag(111)

d=75 mm

## **An alle Mitglieder**

Schriftführerin  
Dr. Christiane Frank-Rotsch  
Institut für Kristallzüchtung  
Max-Born-Str.2  
D-12489 Berlin  
Telefon (030) 6392 3031  
Telefax (030) 6392 3003  
EMAIL frank@ikz-berlin.de  
**17.11.2006**

### **Jahreshauptversammlung 2007 in Bremen**

Liebe Mitglieder,

der Vorstand lädt Sie herzlich zur Jahreshauptversammlung 2007 ein, die anlässlich der DGKK - Jahrestagung in Bremen stattfindet.

Ort:                    Universität Bremen  
                          Hörsaalgebäude HS  
                          unterer Hörsaal  
                          Bibliothekstraße 1  
                          D - 28359 Bremen

Zeit:   Donnerstag, 08.03.2007, 18:30

weitere Informationen : <http://www.dgk-dgkk-2007.uni-bremen.de/>

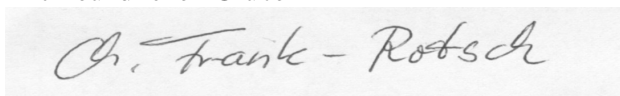
#### **Vorläufige Tagesordnung:**

1. Begrüßung und Feststellung der Beschlussfähigkeit
2. Bericht des Vorsitzenden
3. Bericht des Schriftführers
4. Bericht des Schatzmeisters und der Rechnungsprüfer
5. Entlastung des Vorstandes
6. Wahl des Vorstandes für die Zeit vom 1.1.2008 - 31.12.2009
7. Diskussion zur zukünftigen Organisationsform der Jahrestagung
8. Diskussionen über Tagungen und Symposien:  
                          DGKK Jahrestagung 2008  
                          DGKK Jahrestagung 2009  
                          Abschließende Diskussion und Beschluss über die Jahrestagung 2008
9. Diskussion über DGKK - Arbeitskreise
10. Verschiedenes

Anträge auf Erweiterung der Tagesordnung sind dem Vorstand rechtzeitig mitzuteilen. Siehe hierzu IV § 12 und VII §§ 6 und 7 der Satzung.

Wir möchten Sie bitten, Ihre Teilnahme an der Jahreshauptversammlung 2007 möglich zu machen.

Mit freundlichen Grüßen



Christiane Frank-Rotsch  
Schriftführerin DGKK

# Wir schaffen Verbindungen



Anorganika · Organika · Boronsäuren  
Fluorchemikalien · Reine und reinste  
Elemente · Metalle und Legierungen  
in definierten Formen und Reinheiten  
Seltenerdmetalle, Oxide, Fluoride für  
die Kristallzucht · Laborgeräte aus Platin  
und Platinlegierungen



Produkte höchster Qualität.  
Kürzeste Lieferzeiten.  
Exzellenter Service.  
Zuverlässige und  
effiziente Zusammenarbeit.



## Beschluss der Vorstandssitzung vom 02.11.2006 über die zielgerichtete Verwendung der Finanzmittel der Deutschen Gesellschaft für Kristallwachstum und Kristallzüchtung (DGKK)

Am 02. November 2006 fand im Institut für Kristallographie der Universität zu Köln eine Sitzung des Vorstands der Deutschen Gesellschaft für Kristallwachstum und Kristallzüchtung (DGKK) statt.

An der Sitzung nahmen teil:

- \* Prof. Dr. Wolf Aßmus, Vorsitzender, Universität Frankfurt
- \* Dr. Stefan Eichler, stellv. Vorsitzender, Freiburger Compound Materials, Freiberg/Sa.
- \* Dr. Christiane Frank-Rotsch, Institut für Kristallzüchtung, Berlin
- \* Prof. Dr. Manfred Mühlberg, Schatzmeister, Universität zu Köln
- \* Dr. Andreas Danilewsky, Beisitzer, Universität Freiburg

Entschuldigt fehlten die beiden Beisitzer Dr. Anke Lüdge (Institut für Kristallzüchtung Berlin) und Dr. Jochen Friedrich (Fraunhofer IISB Erlangen).

Der Vorstand diskutierte Fragen der weiteren zielgerichteten Verwendung der Finanzmittel der DGKK und fasste folgende Beschlüsse:

Das Institut für Kristallzüchtung (IKZ) Berlin hat die Internetpräsentation des Vorstandes und aller Arbeitskreise der DGKK aufgebaut ([www.dgkk.de](http://www.dgkk.de)). Aufbau, laufender Betrieb und die ständige Aktualisierung werden durch eine Mitarbeiterin des IKZ realisiert. Das IKZ erhält für diese Leistung einmalig 6000,- Euro.

Die Deutsche Gesellschaft für Kristallwachstum und Kristallzüchtung besteht seit 35 Jahren. Ein Archiv der DGKK soll im Institut für Kristallographie der Universität zu Köln aufgebaut und eingerichtet werden. Alle Unterlagen der Gesellschaft sind bei den max. zweijährig zu wählenden Vorständen verteilt. Im Archiv sollen zusammengefasst werden:

- Wichtige Schriftstücke (insbes. Gründungsdokumente) und weiterer Schriftverkehr der Gesellschaft
- Eine ständige Liste aller Jahrestagungen und aller Vorstände.

Für die technische Ausstattung (Dokumentenschränke, Computer, Scanner, Büromaterialien) und den Personalaufwand zur Erstellung des DGKK-Archivs erhält das Institut für Kristallographie einmalig 9.500,- Euro.

Aufgrund der zunehmenden angespannten Haushaltslagen werden den Mitgliedern des Vorstands der DGKK, die im Öffentlichen Dienst beschäftigt sind, die Reisekosten (Bahn, 2. Klasse bzw. vergleichsweise *low cost airline*-Verbindung) zur einmal im Jahr stattfindenden Vorstandssitzung erstattet.

Der Vorstand ruft erneut alle Mitglieder der DGKK auf, Vorschläge für den DGKK-Preis, den DGKK-Nachwuchspreis und Schulprojekte zu unterbreiten. Z.Zt. liegen dem Vorstand zwei Vorschläge für den DGKK-Nachwuchspreis vor.

## BERICHTE UND MITTEILUNGEN AUS DEN DGKK-ARBEITSKREISEN

### AK „Intermetallische und oxidische Systeme mit Spin- und Ladungskorrelationen“

#### Workshop am 28. und 29. September im Institut für Experimentalphysik E21 der TU München

Typisch für die Treffen dieses DGKK-AK sind seit Jahren die relativ kleine, aber stabile Besucherzahl, der starke Bezug der dort vorgestellten Projekte zur Grundlagenforschung in der Festkörperphysik und die Rotation der Treffen zwischen den Standorten Dresden, Karlsruhe und Frankfurt am Main.

In diesem Jahr war konnten sich die Teilnehmer am AK-Treffen ungewöhnlich zahlreicher Gesellschaft erfreuen. Dafür gab es mehrere Gründe:

- Die Tagung des AK wurde kombiniert mit dem Treffen des Arbeitsbereiches zur Materialentwicklung innerhalb des EU - "Network of Excellence" zu "Complex Metallic Alloys" CMA. Der Kristallzüchtungsaspekt innerhalb des CMA-Netzwerks passt gut zur Thematik des Arbeitskreises. Zudem steckt hinter der Förderung des CMA-Netzwerks die starke Erwartung auf technische Nutzbarkeit neuentwickelter mehrkomponentiger Intermetallischer Phasen. Die mehr „akademisch“ motivierten traditionellen Projekte des Arbeitskreises werden so positiv ergänzt.
- Die Wahl des Physik-Departments der TU München als Tagungsort war Auslöser für die zahlreichere Teilnahme von Kollegen aus den starken Münchner Kristallzüchtungsgruppen.
- Personelle Veränderungen innerhalb des Kollegenkreises begünstigen eine Verbreiterung der Basis für unseren AK:

Christian Pfeleiderer, aus früheren Berichten zu unseren AK-Treffen bekannt durch den Aufbau einer UHV-Zonenschmelz - Kristallzüchtungseinrichtung an der Universität Karlsruhe konnte nach seiner Berufung an die TU München eine neue Gruppe zur Züchtung von Kristallen intermetallischer Phasen etablieren.

Unser langjähriger Frankfurter Kollege Andrey Prokofiev ist im vergangenen Jahr an das Institut für Festkörperphysik der TU Wien gewechselt. Dort sind nach der Berufung von Frau Bühler-Paschen die Möglichkeiten der Kristallzüchtungsgruppe stark erweitert worden und es bestehen Kooperationsprojekte mit Gruppen aus unserem AK.

Für die Kristallzüchtungsgruppe der Sektion Kristallographie an der LMU München beschrieb **Peter Gille** die zur Arbeitskreisthematik passenden Projekte und Methoden. Diese Gruppe ist seit Jahren bekannt für die Züchtung von Quasikristallen aus dem System Al-Co-Ni und daraus abgeleiteten Systemen. Die Einkristallzüchtung erfolgt nach der Czochralski-Methode unter hochreiner Atmosphäre. Gegründet sind diese Arbeiten auf eingehende Untersuchungen zum Phasendiagramm, Wachstumsmechanismen (*Siehe auch Kurzbericht zum DGKK-Forschungspreis auf S.19 dieses Hefts*), und es werden auch periodische Approximanten der Quasikristallinen Phasen gezüchtet. Gerade die Approximanten sind unter dem Gesichtspunkt der CMA-Thematik interessant. Charakteristische Unterschiede im Wachstumsverhalten zwischen den Quasikristallen und den periodischen Approximanten wurden nicht beobachtet.



**Frau Bauer** aus der gleichen Gruppe berichtete über die Arbeiten zur Cz-Züchtung im System Al-Cr-Fe. Die vorbereitenden Untersuchungen zum Phasendiagramm wurden mittels der in Prof. Gille's Gruppe besonders gut ausgearbeiteten Kombination von Züchtungsexperimenten in Bridgman-Ampullen mit nachgeschalteter DTA durchgeführt.

**Andreas Erb** berichtete über das Arbeitsprogramm der Kristallzüchtungsgruppe des Walter Meissner Instituts.

Weit fortgeschritten sind die Arbeiten mit dem Ziel eines „Komplettverständnis“ der Kuprat-HTSL - Phasendiagramme. Aufgrund der umfangreichen HTSL-Kristallzüchtungsarbeiten kann nun über einen weiten Dotierungsbereich die Temperaturabhängigkeit der Phasenabfolge in Abhängigkeit von der Dotierart (n- oder p-dotierung) und der Dotierkonzentration dargestellt werden. Zuletzt richten sich die Arbeiten am WMI besonders auf die sogenannten (214)-Verbindungen, mit welchen die Datenpunkte des Phasendiagramms im Bereich der n-Dotierung gewonnen werden. Ein Beispiel für solche Verbindungen ist das am WMI erfolgreich gezüchtete  $\text{La}_{2-x}\text{Ce}_x\text{CuO}_4$ . Als Methode kommt hier das Zonenschmelzen im Spiegelofen zum Einsatz. Besondere Bedeutung kommt nach Erb dem  $\text{O}_2$ -Partialdruck der Züchtungsatmosphäre zu, da überschüssiger Sauerstoff mit dem Dotierstoff reagiert.

Der Standort des Physikdepartments der TU München mit dem Forschungsreaktor FRM-II eröffnet „komfortable“ Charakterisierungsmöglichkeiten. Deutlich wurde dies im Bericht von **Sebastian Stüber** über Strukturuntersuchungen an metallischen Schmelzen mittels Neutronenstreuung.

Das Max Planck Institut für chemische Physik fester Stoffe (MPI-CPFS) in Dresden war vertreten durch die Beiträge von Herrn Deppe und Herrn Krellner.

**Cornelius Krellner** berichtete über Züchtung und Untersuchung qualitativ hochwertiger Einkristalle des unkonventionellen quantenkritischen Systems  $\text{YbRh}_2\text{Si}_2$  und dessen elektronischen Analogons  $\text{YbIr}_2\text{Si}_2$ . Die Züchtung erfolgt aus geschlossenen Ta-Tiegeln, die mit Innentiegeln versehen sind. Eine Schwierigkeit bei der Züchtung des zweitgenannten Materials ist durch dessen Polymorphismus gegeben und die gezielte Herstellung der angestrebten Strukturmodifikation erfordert exakte Kontrolle der Schmelzzusammensetzung.

**Micha Deppe** konnte über ein erfolgreiches Projekt zu  $\text{CePd}_{1-x}\text{Rh}_x$  berichten. In diesem Mischkristallsystem ist die Konzentrationsvariable  $x$  der Steuerungsparameter für quantenkritisches Verhalten mit dem Übergang vom ferromagnetischen Zustand für  $x=0$  zu einem "Kondo-Cluster Glas" für  $x=1$ . Mittels polykristalliner Proben konnte für den quantenkritischen Punkt die kritische Konzentration  $x_{\text{cr}} \approx 0,85$  bestimmt und durch Messungen an Einkristallen bestätigt werden.

Für das IFW Dresden beschrieb **Günter Behr** den Aufbau eines neuen Spiegelofens für Zonenschmelzexperimente unter Drucken von bis zu 150bar. Die Neuentwicklung einer solchen Anlage war auf dem AK-Treffen 2005 bereits angekündigt worden. Mittlerweile ist die Konstruktion weit fortgeschritten. Die optische Konzeption der Anlage entspricht der im Labor dieser Gruppe seit längerem betriebenen russischen Anlage (siehe als Einführung entspr. Artikel von Arne Cröll in MB 65). Die besonderen Zielsetzungen hinsichtlich Stabilität (Antriebe  $\leftrightarrow$  Druck) und Zuverlässigkeit erforderten aber eine nahezu vollständige Neukonstruktion. Herr Behr erläuterte die Konstruktionsmerkmale im Kontext der Vor- und Nachteile der verschiedenen Typen von Spiegelöfen, die zum Zwecke der Einkristallzüchtung eingesetzt werden.

Der Beitrag von **Nadja Wizent** zu Phasendiagramm und Wachstumsverhalten von  $\text{CoCu}_2\text{O}_3$  unterstrich die Notwendigkeit der Hochdruckoption. Für dieses bei tiefen Temperaturen antiferromagnetisch ordnende Material kann bei

hinreichendem  $\text{O}_2$ -Druck nahezu kongruentes Schmelzverhalten erhalten werden.

Im Beitrag von **Anke Köhler** ging es um die quaternären Borokarbid-SL vom 1221-Typ wie  $\text{LuNi}_2\text{B}_2\text{C}$ . Umhüllte Restbereiche der 1111-Phase ( $\text{LuNiBC}$ ) weisen auf peritektisches Schmelzverhalten hin und es stellt sich die Frage nach dem primären Kristallisationsgebiet. Als Ergebnis dieses Züchtungsvorhabens ergibt sich die Möglichkeit der Darstellung der physikalischen Probeneigenschaften vom Ionenradius der Selten-Erd-Komponente. Für die 1221-phase liegt die SL Sprungtemperatur  $T_c$  bei ca. 16K, für die 1111-Phase wurde eine Sprungtemperatur von ca. 2,5K gefunden, die SL Eigenschaften sind aber noch umstritten.

**Andrey Prokofiev** vom Institut für Festkörperphysik der TU Wien gab eine Beschreibung des Arbeitsprogramms und der Ausstattung der dortigen Kristallzüchtungsgruppe. Dieses Institut besitzt lange Erfahrung mit der Charakterisierung Intermetallischer Selten Erd – Verbindungen. Innerhalb des letzten Jahres wurden die auch Möglichkeiten zur eigenen Einkristallherstellung dieser Verbindungsklasse stark ausgebaut. Nun verfügt das Kristall-Labor des Wiener Instituts über gute Einrichtungen zur hochreinen Probenvorbereitung, wie eine moderne Handschuhbox, Schwebeschmelz-Einrichtungen, etc. Zur Präparation von Materialien in nanokristalliner Form gibt es eine Melt-Spinning Anlage.

Als "Arbeitspferd" für die Einkristallzüchtung dient ein neu beschaffter Spiegelofen, dessen Ausstattung die Züchtung sowohl bei hohem Druck, als auch unter gutem Vakuum erlaubt.

Hinsichtlich der Materialseite ist an Schwere-Fermionen-Legierungen gedacht aus Systemen wie C-Pd-Si oder Ce-Ru-Sn, auf dem Gebiet intermetallischer Clathrate ist die Zusammenarbeit mit der Uni-Frankfurt vorgesehen.

Karlsruhe war mit drei Beiträgen aus unterschiedlichen Institutionen vertreten:

**Thomas Wolf** vom Institut für Festkörperphysik des Forschungszentrums Karlsruhe ließ die Zuhörerschaft an seinem langen Erfahrungsschatz teilhaben und gab ein Tutorial zur Einkristallzüchtung aus dem Flux.

**Veronika Fritsch** als Vertreterin des Physikalischen Instituts der Uni Karlsruhe berichtete von Substitutionsexperimenten an der Valenzübergangslegierung  $\text{YbInCu}_4$ . Die In-Komponente dieser Verbindung konnte teilweise durch Rh ersetzt werden gemäß  $\text{YbIn}_{1-x}\text{Rh}_x\text{Cu}_4$  bis zu einem maximalen Substitutionsgrad  $x=0,19$ . Versuche, den Rh-Anteil weiter zu erhöhen, führten zu starker Störung des Kristallwachstums. Die Rh-Dotierung bewirkt eine Erhöhung der Temperatur für den Valenzübergang in dieser Verbindung. Hinsichtlich der Gitterkonstante zeigt sich kein klarer Einfluß der Ersetzung des In durch das im Vergleich dazu kleinere Rh. Frau Fritsch sieht eine mögliche Erklärung in einer teilweisen Aufhebung magnetischer Frustration durch die Dotierung.

**Frank Wastin** vom Institut für Transurane (ITP), vor drei Jahren selbst einmal Ausrichter unseres AK-Treffens, gab einen Überblick über die Fragestellungen und Arbeitsmethoden am Aktinidlabor dieser direkt von der EU finanzierten Forschungseinrichtung. Herr Wastin machte deutlich, daß sich viele Fragestellungen, welche die "intermetallics-community" umtreiben, in besonders interessanter Weise auch bei den Aktiniden finden und dort auch noch größtenteils offen sind. Ein Grund für letzteren Punkt sind die besonderen Arbeitsbedingungen, unter denen die Materialpräparation und Charakterisierung dieser radioaktiven Substanzen zu erfolgen hat: Da sich ein Probentransport außer Haus in der Regel verbietet, muß das Institut hinsichtlich der anzuwendenden Methoden nahezu völlig autark sein. Ein weiteres spezielles Problem sind die mit der Radioaktivität verbundenen ausgeprägten Alterungseffekte der präparierten Proben. Ferner ist es in besonderer Weise wünschenswert, die Forschungsergebnisse an möglichst kleinen Materialmengen zu gewinnen.

Nachdem früher (70er Jahre) Kristallwachstum über Festkörperreaktion typisch war, kann heute Czochralski-Züchtung als Standard der Arbeitsgruppe angesehen werden. Die apparative Ausstattung am Aktinidlabor ist den Autarkie-Erfordernissen entsprechend sehr vollständig. Herr Wastin unterstrich das Kooperationsinteresse des Aktinid-Labors mit Angeboten für das Doktor- und Postdoc- Studium und der Möglichkeit einer Nutzung des "Actinide User Laboratory (Userlab)".

Aus dem Physikalischen Institut der Universität Frankfurt am Main kamen drei Beiträge. Im Rahmen des CMA-Netzwerks werden die Systeme (RE)-Mg-Zn und Yb-Cu bearbeitet.

**Claudia Drescher** führt Experimente zur gerichteten Erstarrung von  $MgZn_2$  durch, um die Homogenitätsbreite dieser Phase zu bestimmen. Nach den bisherigen Versuchen scheint dieser Bereich sehr schmal zu sein.

**Saskia Gottlieb** arbeitet an der Züchtung von Einkristallen aus  $Yb_2Cu_{4.5}$ . Dabei handelt es sich um ein "giant unit cell" Material mit mehr als 7000 Atomen pro Elementarzelle. Obwohl die Struktur bereits vor Jahren von Cerny et al. aufgeklärt werden konnte, ist die Frage noch offen, ob auch größere Einkristalle mit der für die Festkörperforschung erforderlichen Qualität gezüchtet werden können. Frau Gottlieb führt parallel Untersuchungen zum Phasendiagramm mittels DTA und Kristallzüchtungsexperimente nach dem Bridgman-Verfahren durch. Die kongruent erstarrende Startzusammensetzung für die angestrebte Phase konnte in guter Näherung bestimmt und erste Proben dieses Materials phasenrein präpariert werden. Das Phasendiagramm scheint allerdings reichhaltiger zu sein, als es nach den vorliegenden Publikationen den Anschein hat. In Frankfurt konnte mit dem Betrieb der Multi-Anvil-Hochdruck-Kristallzüchtungsanlage begonnen werden, die von **Christoph Gross, Amir Haghigirad** und weiteren Mitarbeitern aufgebaut wurde. Es besteht die Hoffnung, daß damit interessante neue Phasen für die Kristallzüchtung zugänglich werden. Herr Haghigirad beschrieb Aufbau und Betriebsweise der Anlage und konnte über erste erfolgreiche Versuche zur Synthese von Selten-Erd-Vanadaten mit Pyrochlor-Struktur berichten.

Der gewählte Ort für das Arbeitskreistreffen ließ die am zweiten Tag ermöglichte Laborbesichtigung zu einem besonderen Erlebnis werden: Die Experimentiermöglichkeiten am Forschungsreaktor FRM-II sind beeindruckend. Weiter gab es die Labore dreier Kristallzüchtungsgruppen zu sehen:

- Das moderne, neu aufgebaute Labor der "Gruppe Pfeleiderer", gehörend zum Institut E21 der TU, spezialisiert auf hochreine intermetallische Materialien.
- Das von Herrn Erb geführte Kristallzüchtungslabor des Walter Meissner Instituts, bekannt durch die Arbeiten an HTSL-Systemen und abgeleiteten Oxiden.
- Das ebenfalls unter wissenschaftlicher Leitung von Herrn Erb stehende Zentrale Kristall-Labor des Fachbereichs Physik der TU. Dieses Labor führt Aufgaben zur Probenpräparation und Charakterisierung für die anderen Gruppen des Fachbereichs durch.

Auffällig bei dem Treffen war der Trend hin zum Spiegelofen auch für nichtoxidische, intermetallische Systeme mit besonderen Anforderungen an die Atmosphärenreinheit. Hier hat sich in diesem Arbeitskreis eine sehr vielseitige Expertise angesammelt. Seitens der Forschungsprogrammatur fällt eine Renaissance der intermetallischen Legierungen auf, nachdem ein Mangel an Projekten zu diesem Feld vor Jahren zu dem etwas langen Titel dieses Arbeitskreises geführt hat.

Herrn Christian Pfeleiderer gebührt Dank für die perfekte Ausrichtung der Tagung. Das nächste Treffen soll 2007 wieder im Frühherbst stattfinden. Ort und genaues Datum werden noch bekanntgegeben.

Franz Ritter

## AK Kristalle für Laser und NLO

### Arbeitskreistagung am 28. und 29. September 2006 im Institut für Laserphysik der Universität Hamburg, Luruper Chaussee 149, Gebäude 69, 22761 Hamburg

Bericht übermittelt von **Manfred Mühlberg**, Universität zu Köln

Die Organisation der diesjährigen Arbeitskreistagung wurde von Herrn Dr. Petermann und seinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in hervorragender Weise durchgeführt.

#### Programm:

**Donnerstag, 28.09.06, Beginn 14 Uhr**

#### **Dietrich Schwabe,**

1. Phys. Inst. der Justus-Liebig-Universität Giessen

#### Erklärungsversuche zum Korkenzieherwachstum hochschmelzender Oxidkristalle

**Die Bedingungen** unter denen das „Korkenzieherwachstum“ bei der Czochralski-Technik auftritt, sind unumstritten; Es sind ein hoher Schmelzpunkt des Kristalls bei dem Strahlungswärmetransport für die heißen Kristallteile über alle anderen Wärmetransportmechanismen dominiert sowie alles, was einen kleinen radialen Temperaturgradienten in der Schmelze in Kristallnähe erzeugt wie

- (1) tiefer Stand der Schmelze im Tiegel,
- (2) ungünstig geformtes baffle und
- (3) geringer Strahlungswärmetransport durch den Kristall.

Uecker et al. [1] zeigen die Relevanz von (3) und lösen das Problem (2) für Scandate durch ein günstig geformtes baffle.

**Als Auslösemechanismen** werden diskutiert:

- (a) Anisotropie der Wärmeleitung des Kristalls in Verbindung mit Fehlorientierung des Kristallkeimes
- (b) Anisotropie des Meniskus
- (c) Anisotropie des Wachstums (facettiertes Wachstum)
- (d) lokal angewachsene Verunreinigung
- (e) Übergang der Strömung im Tiegel zu Nichtrotationssymmetrie

Eine Festlegung auf eine dieser Ursachen ist z. Zt. noch nicht möglich. Uecker et al. [1] schlagen (e) vor, was aber höchst unwahrscheinlich ist, weil die Perioden der Strömungsoszillationen im benutzten kleinen Tiegel um Größenordnungen unter denen des Spiralwachstums liegen. Die Brechung der Rotationssymmetrie erfolgt jedoch aus einer Wachstumssituation heraus, die „instabil“ ist, was durch eine konkave Wachstumsinterface angezeigt wird. Der Kristall würde abreißen, wenn die Heizleistung nicht reduziert würde (es handelt sich um eine Art Hysterese des Dickenwachstums bezüglich der Heizleistung; man muss übersteuern, um das Dickenwachstum zu beenden bzw. um eine Einschnürung zu begradigen).

Für den **Spiralbildungsprozess** wird folgende Hypothese vorgeschlagen:

- A) die Rotationssymmetrie wird durch eine „Fußbildung“ auf einer Seite der Interface und durch eine „Einschnürung“ auf der gegenüberliegenden Seite gebrochen. Der „Fuß“ und die Einschnürung sind stabil (bilden sich beim Weiterziehen nicht zurück), weil der Fuß die Wärme besser nach oben abstrahlen kann, während unter der Einschnürung die Wärmeableitung und damit das Wachstum vermindert ist.
- B) Die Fußbildung und Einschnürung bewirken, dass die Interface nicht mehr im Tiegel zentriert ist, sondern dass ihr Mittelpunkt um den Tiegelmittelpunkt rotiert.
- C) Dadurch, und durch die Kristallrotation, hat der Schmelzen-Meniskus am Fuß wegen der Viskosität der Schmelze eine steilere Seite (die in Rotationsrichtung) und eine flache Seite (die gegen die Rotationsrichtung). Die flachere Meniskusseite des Fußes ist mehr nach oben gerichtet als die steilere und kann Wärme besser abstrahlen, wodurch sie in die der Kristallrotation entgegen gerichtete Richtung etwas schneller wächst.

Für die Hypothese sprechen folgende Beobachtungen an spiralig gewachsenen Kristallen aus  $\text{SmScO}_3$  des IKZ:

- I) Der Mittelpunkt der Interface wandert während des Spiralwachstums stetig aus dem Tiegelmittelpunkt. Der „Kristallradius“ und die Spiralkerbtiefe wachsen an.
- II) Die Steigung der Spirale nimmt während des Wachstums ab. Das muss so sein, weil die Umfangsgeschwindigkeit wegen I) zunimmt und damit die Meniskusverformung mit ihrer azimuthalen Spiralwachstumskomponente.
- III) Der Spiralsinn ist dem Rotationssinn des Kristalls entgegengesetzt.

Die Hypothese basiert auf der Stabilität einer radialen Auslenkung der Interface während des „instabilen Wachstums“ mit konkaver Interface. Die Stabilität der radialen Auslenkung wird durch den dominierenden Strahlungswärmetransport vom „Fuß“ nach oben bewirkt. Für dieses Konzept spricht, dass es während des Spiralwachstums nachweisbar ist; sowohl die radiale Auslenkung der Interface aus der Tiegelmitte als auch das spiralige Wachstum entgegen der Kristallrotationsrichtung lassen sich nachweisen und nehmen so zu bzw. ab, wie es die Kühlung des Fußes und seine azimuthale Deformation nahe legen. Eine entsprechende Überlegung kann für die Einschnürung gemacht werden, die dem Fuß gegenüberliegt.

Die Hypothese wird außerdem durch den zeitlichen Verlauf der Generatorleistung (bei automatischer Regelung über Kristallwägung) während des Kristallwachstums gestützt; Während der spiralig gewachsene  $\text{SmScO}_3$  im spiraligen Teil eine Leistungsabsenkung nach jeder vollen Spirale zeigt, weil die Wärmeabstrahlung nach oben immer weiter reduziert wird, ist das beim zylindrisch gewachsenen  $\text{GdScO}_3$  nicht der Fall (die Heizleistung bleibt im wesentlichen konstant).

[1] R. Uecker, H. Wilke, D. G. Schlom, B. Velickov, P. Reiche, A. Polity, M. Bernhagen, M. Rossberg; Spiral formation during Czochralski growth of rare-earth scandates, *J. Crystal Growth* 295 (2006) 84-91

**N. Crnogorac, H. Wilke,**  
*IKZ Berlin*

### **Neue Erkenntnisse zur Stabilität der Strömung in oxidischen Schmelzen**

Numerische Untersuchungen von hydrodynamischen Instabilitäten in der Czochralski-Schmelze wurden durchgeführt. Der Hintergrund ist, dass hochschmelzende Seltenerdscandate oft unerwünschtes Spiralwachstum bzw. Korkenzieher-Instabilitäten zeigen. Die Strömung ist gekennzeichnet durch Auftrieb, Thermokapillarität und Rotationskräfte (Kristallrotation).

Unter Verwendung eines vereinfachten numerischen Modells wurden Bifurkationsanalysen durchgeführt, um die instabilen von den stabilen Parameterräumen zu separieren. Eine erweiterte Bifurkationsanalyse hat ergeben, dass die Lösungen mehrdeutig sein können, d.h. stationär und/oder oszillatorisch. Der numerische Ansatz basiert auf einer Finite Elemente Diskretisierung unter Verwendung eines schnellen Solvers für die Berechnung der stationären Lösung und der Bifurkationsanalyse.

Die Ergebnisse wurden vorgestellt, welche die Hypothese bestätigen, dass die unerwünschten Spiralinstabilitäten durch Wärme- und Impulsstörungen initiiert werden. So genannte Limiting Point Kurven, welche das Bifurkationsverhalten beschreiben, wurden zusätzlich vorgestellt. Dabei wurde versucht zu erklären, wie die vorgestellten Methoden von den Kristallzüchtern in der Realität verwendet werden können, um die Parameter zu wählen, welche nicht zu Spiralinstabilitäten führen sollten.

Die Einschränkungen des verwendeten Modells und die zukünftige Arbeit wurden erörtert.

**R. Peters, Ch. Kränkel, K. Petermann,**  
*Institut für Laser-Physik, Universität Hamburg*

### **Spektroskopische und strukturelle Untersuchungen, Energiemigration und Laserbetrieb des neuen Scheibenmaterials $\text{Yb:NaGd(WO}_4)_2$ .**

In den letzten Jahren hat das Scheibenlaser-Konzept im Bereich der Hochleistungslaser aufgrund der einfachen Skalierbarkeit der Ausgangsleistung bei ausgezeichnete Strahlqualität zunehmend an Bedeutung gewonnen. Um die Vorteile dieses Systems auszunutzen, ist eine hohe Konzentration aktiver Ionen nötig. Hierdurch kann die Kristalldicke bei gleichbleibender Absorption weiter reduziert werden, um damit einen optimalen Abtransport der Verlustwärme zu erreichen. In vielen hochdotierten Wirtsmaterialien, wie z.B.  $\text{Yb:YAG}$ , wird jedoch ein starker Abfall der Quanteneffizienz beobachtet. Dies ist auf Energiemigration zwischen den Ytterbium-Ionen mit anschließendem Transfer zu Verunreinigungen zurückzuführen. Von hier aus erfolgt ein strahlungsloser Zerfall, der zu einer hohen thermischer Belastung des Systems führen kann. Dies limitierte bisher die Nutzbarkeit von hochdotiertem  $\text{Yb:YAG}$ .

Als Alternative wird das neue Scheibenlasermaterial  $\text{Yb:NGW}$  vorgestellt, welches auch bei höheren Konzentrationen nur einen geringen Abfall der Quanteneffizienz zeigt. Spektroskopische Untersuchungen bei Raum- und Tieftemperatur wurden durchgeführt. Die Lebensdauer der angeregten Zustände wurde mit der „Pinhole-Methode“ ermittelt und mit den Ergebnissen der bekannten „Pulver-Methode“ verglichen. Die Energiemigration zwischen den aktiven Ionen wird diskutiert und mit anderen Wirtsmaterialien verglichen. Um die spektroskopischen Ergebnisse, bei denen zwei Gitterplätze für das Yb-Ion beobachtet werden konnten, zu bestätigen, wurden Strukturuntersuchungen an niedrig- und hochdotierten Proben durchgeführt und eine Neuordnung der Raumgruppe von  $I4_1/a$  in  $I-4$  vorgenommen.

In ersten Scheibenlasereperimenten wurden 13% und 20% dotiertes Yb:NGW in *a*- und *c-cut* mit Scheibendicken von 0,1 mm bis 0,4 mm als aktive Medien verwendet. Mit einem 0,1 mm 13%Yb:NGW Kristall konnte dabei ein maximaler differentieller Wirkungsgrad von 61% bei einer maximalen Ausgangsleistung von 16,5 W erreicht werden.

**Ralph-Uwe Barz, Oliver Riedl,**  
LMV München, Fak. f. Geowiss., Sektion Kristallographie

### Züchtung von GaPO<sub>4</sub> aus Alkaliphosphat-reichen Lösungen mit der TSSG-Methode

Das Tiefquarz-homöotype Galliumphosphat (GaPO<sub>4</sub>) ist aufgrund seiner physikalischen Eigenschaften ein attraktives Material für anspruchsvolle technische Anwendungen des piezoelektrischen Effekts. Für die Züchtung der zum Aufbau entsprechender Bauelemente nötigen Einkristalle wurde die Hydrothermalsynthese aus konzentrierten anorganischen Säuren etabliert. Allerdings weisen die Kristalle eine Reihe von Defekten auf, wodurch die piezoelektrischen Eigenschaften beeinträchtigt werden können. Es ist zwar möglich, die üblichen Zwillingsbildungen unter hydrothermalen Bedingungen durch eine definierte Vorgabe der Hauptwachstumsrichtungen zu vermeiden, jedoch kann der Einbau von OH<sup>-</sup>-Gruppen beim Wachstum aus solchen Lösungen nie vollständig verhindert werden.

Eine mögliche Lösung dieses Problems ergibt sich durch den vollständigen Ausschluss von Wasser aus der Lösung, der durch die Verwendung von Hochtemperatur-Lösungsmitteln erreicht wird. Die zunächst als Flux verwendeten Alkalichloride NaCl und KCl erwiesen sich zwar als prinzipiell für die GaPO<sub>4</sub>-Züchtung geeignet, ihre Verwendung ist jedoch mit einer Reihe von experimentellen Schwierigkeiten verbunden (Auftreten von Fremdphasen, chemische Aggressivität gegenüber potentiellen Tiegelmaterialien, hohe Dampfdrücke über der Lösung). Deshalb haben wir nach alternativen, besser geeigneten Schmelzlösungsmitteln gesucht. Unser Beitrag befasst sich mit ersten Ergebnissen zur Verwendung von Alkaliphosphaten zur Züchtung von GaPO<sub>4</sub>-Kristallen mit der TSSG- (top-seeded solution growth) Methode.

Die Untersuchungen sind zunächst auf die Verwendung von Lithium- bzw. Natriumpyrophosphat gerichtet. Während das Primärstarrungsgebiet von GaPO<sub>4</sub> im System Li<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>-GaPO<sub>4</sub> thermoanalytisch ausgemessen werden konnte, war dies bei der Verwendung des Natriumpyrophosphats wegen der starken Neigung zur Glasbildung nicht möglich. Trotzdem konnte aus Lösungen beider Pyrophosphate GaPO<sub>4</sub> kristallisiert werden. Der Habitus der Kristalle wird durch das Rhomboeder {102} sowie das Pinakoid {001} dominiert. Die optische Transparenz der Flux-gezüchteten Kristalle weist auf sehr niedrige (OH<sup>-</sup>)-Konzentrationen hin, da es bei den unter den sonst üblichen hydrothermalen Züchtungsbedingungen entstandenen GaPO<sub>4</sub>-Kristallen zu einer Kondensation dieser Hydroxylgruppen und damit einer deutlichen Eintrübungen kommt, wenn sie bei den hier vorliegenden Züchtungstemperaturen getempert werden.

Jedoch war es aufgrund der bisher bestehenden apparativen Einschränkungen noch nicht möglich, ein einkristallines Wachstum von GaPO<sub>4</sub> mit der TSSG-Methode zu erreichen.

Nach Abschluss der Aufbauarbeiten einer für die Vorgabe der notwendigen Bedingungen optimierten Züchtungsapparatur konzentrieren sich die nächsten Arbeiten auf die Suche nach geeigneten Parametern für die Durchmischung der Lösung und die Beobachtung des Wachstums sowie insbesondere der Ankeimphase.

**B. Schoke, C. Merschjann und M. Imlau,**  
Fachbereich Physik, Universität Osnabrück

### Vergleich des lichtinduzierten Absorptionsverhaltens monodomäniger LiNbO<sub>3</sub> und PPLN:Y-Kristalle nach thermischer Reduktion im Vakuum

In diesem Vortrag wird die Anregung und der Zerfall von kleinen Polaronen in mit Yttrium dotiertem Lithiumniobat vorgestellt, das während der Kristallwachstumsphase periodisch gepolt wurde (PPLN:Y). Das Verhalten wird mit den bereits untersuchten Prozessen in nominell reinen monodomänigen Proben verglichen.

Polaronen sind Ladungsträger, die in der von ihnen erzeugten Gitterverzerrung stabilisiert werden. Sie sind im Wesentlichen für die lichtinduzierte Absorption in LiNbO<sub>3</sub> verantwortlich. In kongruent schmelzendem Lithiumniobat lassen sich Bipolaronen (Nb<sub>Li</sub><sup>4+</sup>:Nb<sub>Nb</sub><sup>4+</sup>) durch thermische Reduktion im Vakuum bei Raumtemperatur stabil erzeugen. Sie können durch Lichtbestrahlung in kleine gebundene (Nb<sub>Li</sub><sup>4+</sup>) und kleine freie Polaronen (Nb<sub>Nb</sub><sup>4+</sup>) aufgespalten werden ("optisches gaten"). Es wird angenommen, dass in periodisch gepoltem Lithiumniobat (PPLN) im Wesentlichen die gleichen Anregungs- und Rekombinationsprozesse ablaufen. Allerdings ist bislang nicht bekannt, welchen Einfluss die periodische Polung auf diese Prozesse hat. Weiterhin ist nicht bekannt, wie sich Yttrium in die Kristallstruktur von LiNbO<sub>3</sub> einbaut und welche Auswirkungen das Yttrium auf die Transportprozesse der kleinen Polaronen hat.

Wir präsentieren zeitaufgelöste Messungen der lichtinduzierten Absorption im blauen, roten und infraroten Spektralbereich nach Anregung der thermisch reduzierten Kristalle mit kurzen, intensiven Laserpulsen ( $\lambda = 532\text{nm}$ ). In PPLN:Y wird wie in monodomänigem Lithiumniobat die Dissoziation und Rekombination von Bipolaronen beobachtet. Allerdings zeigen die Untersuchungen, dass die Zahl der Nb<sub>Li</sub>-Fremdplatzdefekte gegenüber undotiertem LiNbO<sub>3</sub> vermindert sein muss. Aus dem direkten Vergleich beider Proben können wir schließen, dass sich Yttrium auf Li-Leerstellen einbaut und somit die Bildung von Nb<sub>Li</sub>-Fremdplatzdefekten während des Kristallwachstums und Bipolaronen bei thermischer Reduktion behindert. Es ist ebenfalls denkbar, dass der Reduktionsprozess in PPLN:Y zusätzlich durch die periodischen ferroelektrischen Domänen gehemmt wird. Ein Einfluss der periodischen Polung auf den Ladungstransport der Polaronen ist aufgrund der großen Periodenlänge der Domänen wenig wahrscheinlich.

19 Uhr: Abendessen im „Bahrenfelder Forsthaus“

Freitag, 29.09. Beginn: 8:30 Uhr

**Y. Kuzminykh, H. Schleife,**  
Institut für Laser-Physik, Universität Hamburg

### Kristalline, SE-dotierte PLD-Oxidschichten

-Hierzu liegt uns kein Bericht vor-

**M. Mühlberg, M. Burianek und B. Joschko,**  
**Institut für Kristallographie der Universität zu Köln**

**Kristallchemische Variabilität und Eigenschaften in den tetragonalen Wolframbronzen:**  
**Strontiumbariumniobat (SBN), Calciumbariumniobat (CBN) und neu: Calcium-Strontiumbariumniobat (CSBN).**

Es werden die bisherigen Untersuchungen zur neuartigen tetragonalen Wolframbronze  $\text{Ca}_x\text{Ba}_{1-x}\text{Nb}_2\text{O}_6$  (CBN) zusammengefasst. Die Kristallstruktur der tetragonalen Wolframbronzen leitet sich von der Perowskitstruktur ab. In einer "neuen" tetragonalen Elementarzelle sind 10 (Niob-) Oktaeder über die Ecken so verknüpft, dass neben der "alten" A-Lücke der  $\text{ABO}_3$ -Perowskitstruktur je eine weitere größere und kleinere Lücke entstehen. Damit ergibt sich eine große kristallchemische Vielfalt der Auffüllung dieser Lücken mit Kationen.

Das bereits intensiv untersuchte  $\text{Sr}_x\text{Ba}_{1-x}\text{Nb}_2\text{O}_6$  (SBN) existiert als Wolframbronze im Bereich von ca.  $0,20 \leq x \leq 0,60$ ; CBN dagegen nur im Bereich von ca.  $0,20 \leq x \leq 0,40$ . Die Ursache dafür liegt darin, dass das kleinere Ca im Gegensatz zum Sr nicht den Lückentyp besetzen kann, den das "große" Barium einnimmt. Beide Substanzen können nach dem Czochralski-Verfahren gezüchtet werden und zeigen eine ferroelektrische Phasenumwandlung  $4/mmm \rightarrow 4mm$  bei ca.  $80^\circ\text{C}$  (SBN) bzw. zwischen  $250$  und  $300^\circ\text{C}$  (CBN).

Das sollte ein entscheidender Vorteil von CBN für potentielle Anwendungen sein. Es wird das vollständige Phasendiagramm  $\text{CaNb}_2\text{O}_6 - \text{BaNb}_2\text{O}_6$  vorgestellt, das durch DTA- und phasenanalytische Untersuchungen bestimmt wurde. Da die Randkomponenten in einer anderen Struktur kristallisieren, grenzt sich das System CBN mit Eutektika gegen die Randkomponenten ab; die kongruent schmelzende Verbindung schmilzt bei  $1472^\circ\text{C}$ . Die Kristallzüchtung von CBN erfolgte nach dem Czochralski-Verfahren in Pt-Tiegeln.

Transparente und rissfreie Kristalle konnten mit folgende Parametern erhalten werden:

Reduzierter axialer Temperatur durch passiven Pt-Nachheizer, Ziehgeschwindigkeit:  $0,75\text{ mm/h}$  bei einer Rot. von  $20\text{ min}^{-1}$ , Kristallorientierung:  $[001]$ , Kristalllänge: ca.  $80\text{ mm}$ , Kristalldurchmesser:  $8 - 12\text{ mm}$ .

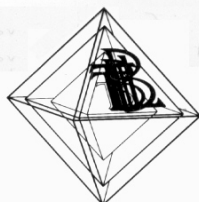
Durch einen Vergleich der Zusammensetzungen der Ausgangsschmelzen und der gewachsenen Kristalle konnte die kongruent schmelzende Zusammensetzung bei  $28,1\text{ Mol-\% Ca}$  bestimmt werden.

Kristalle wurden mit den Zusammensetzungen  $25,7$ ;  $27,0$ ;  $27,9$ ;  $28,7$  und  $31,1\text{ Mol-\% Ca}$  gezüchtet. Selbst in diesem engen Zusammensetzungsbereich zeigen sich deutliche, annähernd lineare Abhängigkeiten der Dichte, der Gitterkonstanten und der Curie-Temperatur. Auffallend dabei ist, dass nur die  $c_0$ -Gitterkonstante eine Abhängigkeit zeigt; die  $a_0$ -Gitterkonstante ist nahezu unabhängig von der Zusammensetzung. Bemerkenswert ist die Reduzierung der Curie-Temperatur von  $293^\circ\text{C}$  ( $x=0,257$ ) auf  $247^\circ\text{C}$  ( $x=0,288$ ).

Die Ergebnisse erscheinen demnächst im *Journal of Crystal Growth*.

Nach den Vorträgen und Diskussionen fand am Freitag eine Besichtigung des Instituts für Laserphysik statt.

Die Arbeitskreistagung 2007 wird im Institut für Kristallzüchtung in Berlin am 27. und 28. September stattfinden.



## T B L - Kelpin

Dr. Gerd Lamprecht  
former Kristallhandel Kelpin

Single Crystals for Research and Industry



TBL.Lamprecht@t-online.de :

### single crystals

metals, alloys, semiconductors (III-V, II-VI),-oxides, halides and all kind of compounds

sputter targets and evaporation sources (elements and compounds)

### optical compounds:

windows, lenses, prisms, rods  
blanks:  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{MgF}_2$ ,  $\text{BaF}_2$ ,  $\text{LiF}$ ,  $\text{KBr}$ ,  $\text{CsBr}$ ,  $\text{CsI}$ ,  $\text{Ge}$ ,  $\text{Si}$ ,  $\text{KRS-5/6}$ ,  $\text{LaF}_3$ ,  $\text{CeF}_3$  and others

single crystal surface preparation and high precision crystallographic orientation ( $<0,1^\circ$ )

high purity metals & materials, rare earth metals and compounds, wire, rods, foils, isotopes, superconducting materials

single crystal substrates  
 $\text{Si}$ ,  $\text{Ge}$ , III-V and II-VI compounds  
 $\text{SrTiO}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{LaAlO}_3$ ,  $\text{NdGaO}_3$ ,  $\text{YAlO}_3$ ,  $\text{SrLaAlO}_3$ ,  $\text{MgAl}_2\text{O}_4$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{LiNbO}_3$ ,  $\text{SiC}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{NiO}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{CoO}$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{BaTiO}_3$ ,  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{MgF}_2$  and others

TBL - Kelpin, Lehninger Str. 10-12 D 75242 Neuhausen  
Tel. 0049 (0)7234 1007 Fax 0049 (0)7234 5716 e-mail: TBL.Lamprecht@t-online.de  
www.tbl-kelpin.de

## 5th International Workshop on Modeling in Crystal Growth in Bamberg

Bericht von **Klaus Böttcher** und **Wolfram Miller**  
**Institut für Kristallzüchtung, Berlin**

Vom 10. bis 13. September 2006 fand in Bamberg der 5. „International Workshop on Modeling in Crystal Growth“ (IWMCG-5) statt. Er wurde vom Erlanger Kristalllabor organisiert und namentlich von Prof. Georg Müller und Dr. Jochen Friedrich geleitet. Es war damit der dritte Workshop dieser Art mit einem 3-Jahresabstand zum Vorgänger, nachdem die früheren Workshops in Parma (1989), Durbuy (1997), Hauppauge (2000) und Fukuoka (2003) stattgefunden hatten. G. Müller war bereits Organisator des Gründungsworkshops in Parma, zusammen mit R. Fornari, dem jetzigen Direktor des Instituts für Kristallzüchtung in Berlin. Konferenzort war, wie schon erwähnt, Bamberg, gelegen in Oberfranken, seines Zeichens wegen der sehr gut erhaltenen Altstadt zum Weltkulturerbe der UNESCO gehörend. Die Konferenz begann in nicht ganz üblicher Weise mit einer Stadtführung, schon am Sonntag um 15 Uhr, zu der sich über 50 Teilnehmer eingefunden hatten, die dann von drei Stadtbilderklärern zu Fuß in die Altstadt mitgenommen wurden: erst am Fluss Regnitz entlang, dann auf zwei Hügel hinauf. Ebenso wie Rom ist Bamberg auf sieben Hügeln erbaut. Von oben der Panorama-Blick über die Stadt. Auf dem letzten Hügel fanden sich wieder alle zusammen, in der dortigen Kirche, zu einem Orgelkonzert: ein Organist und Ingenieur für Orgelbaukunst spielte Bach und eigene Improvisationen. Das Welcome-Dinner, gesponsert von der Firma Fluent, schloss den Abend ab.

Die ganze Bandbreite der "Modellierung in der Kristallzüchtung" fand sich in einem eng gepackten Vortrags- und Posterprogramm wieder: an drei Tagen wurden 56 Vorträge gehalten (davon 16 eingeladene) und es fanden 2 Postersitzungen mit insgesamt 70 Postern statt, ohne dass auf den Modus von Parallelveranstaltungen ausgewichen wurde. Die Sitzungsthemen waren pragmatisch eingeteilt, um die Schwerpunkte der eingereichten Beiträge zu treffen:

Die Einteilung erfolgte nach

der Modellierungsmethode (globale Modellierung von Züchtungsverfahren),  
 dem Züchtungsprinzip (aus Schmelze, Gas oder Dampf, Dünnschicht-Verfahren),  
 speziellen Phänomenen (Konvektion, kinetische Phänomene),  
 oder nach  
 der Festkörperphysik (Defektbildung),  
 der Dimension (Nanoscale, Phänomene auf mesoskopischer Skala).

Viele Beiträge hätten mehrfach eingeordnet werden können: so gab es z.B. in der Rubrik Defektbildung mehrere Beiträge mit Mehrskalenerörterung.  
 Hier aus unserer Sicht die Schwerpunkte der einzelnen Zweige.

Traditionell sind in den Bereichen GLOBALE MODELLIERUNG und KONVEKTION die meisten Beiträge vertreten. Eine Herausforderung stellt immer noch die Kopplung dar zwischen der transienten 3D-Berechnung der Schmelzströmung und der thermischen Berechnung der Gesamtanlage. Um den Ressourcenbedarf gering zu halten, wurden kombinierte Modelle aus 2D und 3D entwickelt (K. Kakimoto, Kyushu Universität, J.J. Derby, University of Minnesota, J. Fainberg, Fraunhofer Institut IISB Erlangen), bei denen nur der innere Teil (in der Regel Kristall, Schmelze, Tiegel und Heizer) tatsächlich oder auch nur die Schmelze (F. Bioul Université Catholique de Louvain) drei-dimensional erfasst wird. Bei der Modellierung der Züchtung von Oxidkristallen ist die Verbesserung der Strahlungsmodelle in Kristall und Schmelze von Bedeutung (T. Tsukada, Osaka Prefecture University, O. Budenkova, Ioffe-Institut St. Petersburg). Im Bereich der klassischen Halbleitermaterialien gewinnt der Einsatz von Magnetfeldern immer mehr an Bedeutung, was sich in der Anzahl der Beiträge in diesem Feld zeigte (K. Kakimoto, Kyushu Universität, V.V. Kalaev STR Erlangen, A. Muiznieks Riga, D. Vizman West University Timisoara, W. Galindo Dresden, O. Antilla Okmetec).



Das Tagungsfoto des Workshops IWMCG-5



In der Pause zwischen den Sessions

A. Muiznieks (University of Latvia, Riga) gab einen guten Überblick über Ergebnisse und Grenzen des k-eps-Turbulenzmodells und einen Ausblick auf die Möglichkeiten des Large-Eddy-Modells. Eine wichtige Frage bei der Siliciumzüchtung ist der Sauerstoffeinbau und damit dessen Transport in der Schmelze (A. Raufeisen, Fachhochschule Nürnberg). Die bei der Oxidkristallzüchtung leicht auftretende konstitutionelle Unterkühlung sowie ihre Neigung zu Facettenbildung macht das Wachstum anfällig gegen hydrodynamische Instabilitäten. Drei Beiträge beschäftigten sich hier mit der Ausbildung von Spoke Pattern (J. Szmyd, University of Science and Technology, Krakow, A.Yu.Gelfgat (School of Mechanical Engineering, Tel Aviv) und H. Wilke (IKZ, Berlin). C.W. Lan (National Taiwan University, Taiwan) gab ein Übersichtsvortrag zur Facettenausbildung und Segregation, mit Anwendung eines zeitabhängigen 3D-Modells für die Bridgman-Züchtung.

Einen schönen Vortrag über die Strömungsverhältnisse bei GASPHASENZÜCHTUNG und EPITAXIE gab C. Kleijn (Delft University of Technology), der mit aktuellen Ergebnissen zu speziellen Reaktoren in zwei weiteren Beiträgen unterfüttert wurde (C. Martin, Aixtron Aachen, B. Mitrovic, Veeco TurboDisc Operations, USA). Sehr viel spezieller untersuchte R.Talalaev (Semiconductor Technology Research GmbH, Erlangen) die Mechanismen der Gasphasenepitaxy der Gruppe III-Nitride, während weitere Beiträge der Züchtung von SiC gewidmet waren (z.B. P.J. Wellmann, Universität Erlangen).

Den Bereich DEFEKTE begann T. Sinno (University of Pennsylvania, Philadelphia) mit einer Mehrskalanalyse von Punktdefektansammlungen in Silizium, d.h. die Bildung von Leerstellen und auch von Zwischengitterplätzen wurden mit einer atomistischen Methode (Molekulardynamik) begonnen, und deren Ergebnisse als Startdaten für ein umfassendes Kontinuumsmodell verwendet.

Feldberechnungen innerhalb des ganzen Kristalls waren auch Ausgangspunkt weiterer Beiträge. N. Miyazaki (Kyoto University) demonstrierte die Berechnung der Versetzungsdichte mit dem Alexander-Haasen-Modell, wobei zur Vermeidung einer tatsächlichen 3D-Berechnung die Kristall-anisotropie mit einer Näherungsmethode dargestellt wurde. Ch. Frank-Rotsch korrelierte errechnete Scherspannungen mit der experimentell ermittelten Zellgröße der Versetzung-anhäufungen, und K. Böttcher verglich berechnete 2D- und 3D-Scherspannungen in on- und off-axis-orientierten SiC-Kristallen (beide IKZ Berlin).



International Advisory Committee

In der Rubrik PHENOMÄNE AUF MESOSKOPISCHER SKALA gab M. Plapp (Paris) einen klaren Einführungsvortrag zum Phasenfeldmodell zur Berechnung von Mikrostrukturen bei der Erstarrung von binären und ternären Legierungen. In weiteren Beiträgen wurde deutlich, dass diese Methode auch für die Modellierung von Kristallzüchtung von Bedeutung ist: Mikrostrukturen bei der GeSi-Kristallzüchtung (W. Miller, IKZ Berlin), Stufenwachstum bei der Lösungszüchtung (S. Brandon, Technion Haifa). Eine Brücke von den Mikrostrukturen zu den gemittelten Größen bauten G. Guillemot (Ecole des Mines, Paris) mit der Kopplung von Zellularautomat und Finite-Elemente-Methode.

Die Arbeiten zum Kristallwachstum auf der NANOMETER-SKALA untersuchen die elementaren Teilchenprozesse wie Ad- und Desorption oder Diffusion an der Wachstumsfläche. J. Neugebauer (MPI für Eisenforschung, Düsseldorf) demonstrierte die Leistungsfähigkeit der Dichte-Funktional-Theorie anhand von Modellrechnungen zu Gruppe III-Nitriden und Gruppe II-Oxiden. Mit molekulardynamischen Simulationen untersuchte D.Stock (Innovent Jena) die Kinetik der CaF<sub>2</sub>-Kristallisation aus unterkühlten Schmelzen.

J.J.Derby's (University of Minnesota) Beitrag führte in ein anderes Gebiet der Kristallisation, nämlich der von Kolloidteilchen. Dieses mag exotisch klingen, Kolloide könnten aber als experimentelles Modellsystem zur Klärung von grundsätzlichen Fragen bei der heterogenen Keimbildung beitragen, wie das im gerade aufgelegten Schwerpunktprogramm 1296 „Polymorphism“ der DFG angestrebt wird.

In der Sitzung über KINETISCHE PHENOMÄNE untersuchte W. Dreyer (Weierstraß-Institut, Berlin) die Bildung von flüssigen Präzipitaten in GaAs-Wafern auf verschiedenen Zeit- und Längenskalen, wozu so unterschiedliche Prozesse wie chemische Reaktionen, Diffusion, die Bewegung von Phasengrenzen und mechanische Spannungen gekoppelt wurden. Mit stochastischen Gleichungen konstruierte M. Block (TU Berlin) ein numerisches Feedback-System, um in Modellrechnungen die Oberflächenrauigkeit definiert zu beeinflussen. Mit Monte-Carlo-Methoden simulierte J. Prywer (Institute of Physics, Lodz) wie der Habitus von 2D-Kristallen von der Übersättigung abhängt.

In der Thematik DÜNNFILM-VERFAHREN geht es grundsätzlich um das Verständnis und die Beeinflussung der Morphologieentwicklung von kristallinen Oberflächen. Diese Thematik eröffnete J. Krug (Universität Köln) mit der Vorstellung von Näherungsansätzen zur elektrisch getriebenen Stufendynamik auf Si-Oberflächen und zur zweidimensionalen Inselbildung. Bei letzterem wurde eine oszillatorische Formenentwicklung vorhergesagt, die auch mit kinetischen Monte-Carlo-Methoden reproduziert worden ist. Die weiteren Autoren berechneten u.a. die elastische Energie infolge des Misfits zwischen Film und Substrat (F. Haußer, caesar Bonn; D.

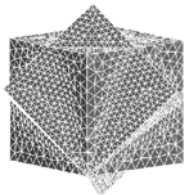
Holec, University Cambridge). M.Kawahara (Univ. Osaka) berechnete mit einer molekulardynamischen Methode die Löslichkeit von Stickstoff in Natrium, um die Anwendbarkeit der Na-Flux-Methode zur GaN-Züchtung zu untersuchen.

Den Organisatoren sei Lob und Dank ausgesprochen für dieses gelungene Meeting, das neben der aufgezeigten thematischen Vielfalt mit den etwa 140 Teilnehmern (darunter 35 Industrievertreter und 14 junge Wissenschaftler mit Stipendien der DGKK) aus 23 Ländern auch eine beachtliche Größenordnung hatte. Den Veranstaltern war es gelungen, 11 Sponsoren für dieses Meeting zu gewinnen. Eine besondere Würdigung erfuhr auf dem Konferenzempfang das Wirken von G. Müller auf dem Gebiet „Numerischen Modellierung in der Kristallzüchtung“: in Worten und Bildern spannte J.J. Derby in seiner Laudatio einen weiten Bogen und nannte es als Tatsache, dass auch die Etablierung dieser Workshopreihe vor allem G. Müller zu verdanken sei.

Anschließend wurde die Entscheidung des International Advisory Committee mitgeteilt, das der nächste Workshop in 3 Jahren in Nordamerika stattfinden wird: J.J. Derby (USA) und S. Dost (Canada) haben sich für dessen Organisation bereit erklärt.

## Ankündigung zum Arbeitskreis

### Angewandte Simulation in der Kristallzüchtung



#### 5. WORKSHOP

24. - 26. April 2007 in Iphofen

#### Ziel und Inhalt

Im April 2007 wird der 5. Workshop zur Angewandten Simulation in der Kristallzüchtung stattfinden, diesmal in Iphofen am Rande des Steigerwalds.

Der Workshop soll ein Forum zum Austausch von Informationen, Fragen und Hilfestellungen zwischen primär experimentell und primär numerisch und theoretisch arbeitenden Wissenschaftlern sein sowie eine Plattform zur Diskussion neuer mathematischer und numerischer Ansätze darstellen.

Wichtigstes Anliegen ist der Realitätsbezug, d.h. die Verwendung von Simulationsrechnungen zur Optimierung und zum besseren Verständnis von Industrierelevanten Kristallisationsprozessen. Die Kristallzüchter sollen einen leichteren Zugang zur Modellierung von Züchtungsprozessen bekommen, insbesondere unter dem Gesichtspunkt der fortschreitenden Softwareentwicklung, die mehr und mehr den Einsatz von Simulationsprogrammen auch für komplexe Fragestellungen ermöglicht.

Die Einbindung und die Präsenz von Softwareanbietern gewährleistet die Möglichkeit, Probleme und Verbesserungswünsche direkt zu besprechen.

#### Themen

Die Beiträge sollen sich mit der Simulation von Kristallzüchtungsprozessen bzw. mit Fragestellungen aus der Kristallzüchtung an die Simulation befassen.

Insbesondere die praktische Anwendung bzw. Anwendbarkeit von numerischer Simulation sollte im Mittelpunkt stehen.

## Schwerpunkt

Simulationen unter Einbeziehung der Kinetik an der Phasengrenze

## Übersichtsvorträge

### Ausbildung realer Phasengrenzformen (Arbeitstitel)

Dr. M. Jurisch, Dr.St. Eichler (FCM GmbH, Freiberg)

### Dynamics of faceted melt/crystal interfaces

Dr. O. Weinstein (IKZ, Berlin und Technion, Haifa)

Beiträge zum Scherpunkthema und zu anderen Themen sind willkommen.

## Anmeldung der Beiträge bis spätestens 16. März 2007!

### Tagungsablauf

Dienstag, 24.04.07 Anreise  
ab 18:00 Registrierung und Kennenlernen

Mittwoch, 25.04.07  
ab 9:30 Vorträge, Diskussionen  
ab 19:00 Workshop-Bufferet  
"Weinfranken schmecken"

Donnerstag, 26.04.07  
bis ca. 13:00 Vorträge, Diskussionen

### Anmeldung und Teilnahmegebühren

Bitte **Online-Anmeldung** unter  
[www.dgkk.de](http://www.dgkk.de) „Arbeitskreise“  
vornehmen!

### Teilnahmegebühr

(beinhaltet Kaffeepausen und das Workshop-Bufferet am Mittwoch):

€ 55,- (Studenten € 25,-)  
Firmenstandgebühr: € 100,-.

Die Teilnahmegebühr ist im voraus auf folgendes Konto zu überweisen:  
Kto.-Nr. 520430008 bei der Commerzbank Berlin BLZ 10040000  
Bitte unbedingt Verwendungszweck „9899 – AK Simulation“ mit Name des Teilnehmers angeben!

### Tagungsort:

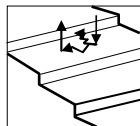
Gasthof Zum Hirschen  
Michael Seufert  
Lange Gasse 23-25  
D-97346 Iphofen  
Telefon 09323-3326  
Telefax 09323-6740  
hirschen@t-online.de; [www.hirschen.iphofen.de](http://www.hirschen.iphofen.de)

### Zimmerbestellung:

Die Teilnehmer werden gebeten, die Übernachtungen bitte selbst **direkt** beim Gasthof Zum Hirschen zu reservieren. Sie können die Reservierung per Fax, Email oder telefonisch vornehmen.

**Es wird eine frühzeitige Reservierung empfohlen!**



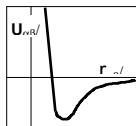


## Vorankündigung

### 8. Kinetikseminar der DGKK

**Do 22. 02. - Fr 23. 02. 2007**

an der Ruhr-Universität Bochum (RUB)  
in Zusammenarbeit mit dem DLR-Köln



Das nächste „Kinetikseminar“ der Deutschen Gesellschaft für Kristallwachstum und Kristallzüchtung (DGKK) findet vom 22. bis 23. Februar 2007 in Bochum statt. Als Veranstalter haben sich die Ruhr-Universität Bochum und die DLR Köln bereit erklärt. Herr Prof. U. Köhler (RUB) übernimmt gemeinsam mit Herrn Priv.-Doz. D. Holland-Moritz (DLR - Köln) die lokale Organisation. Als Veranstaltungsort ist das internationale Begegnungszentrum (IBZ) an der Ruhr-Universität Bochum vorgesehen, ein umgebautes altes Bauernhaus mit gemütlicher Atmosphäre. Für die Übernachtung wird das zentral gelegene „IBIS-Hotel Zentrum“ mit reduzierten Zimmerpreisen vorgeschlagen. Das Seminar soll wieder am 1. Tag (Donnerstag) gegen 13:00 Uhr beginnen und am 2. Tag (Freitag) gegen 12:00 Uhr enden. Am Abend ist traditionsgemäß ein geselliges Beisammensein vorgesehen (wie das letzte mal haben wir allerdings noch keinen Sponsor gefunden haben, so dass auch dieses mal evtl. ein Beitrag von 20 Euro erhoben werden muss. Natürlich sind wir für andere Finanzierungsideen und Sponsoring sehr dankbar).

Inhaltlich soll wieder ein besonderes Anliegen die Zusammenführung von Physikern und Kristallzüchtern sein. Folgende bewährte und neue Schwerpunkte sind vorgesehen:

- Theorie des Kristallwachstums aus atomistischer Sicht
- in-situ-Untersuchungen kinetischer Prozesse
- Vorgänge bei der Züchtung von Nanostrukturen
- Keimbildungs- und Wachstumskinetik bei der Nicht-Gleichgewichtserstarrung von Schmelzen
- Wachstumsmoden bei der Epitaxie
- gezielte Modifikation von Wachstumsvorgängen
- kinetische Vorgänge bei der Züchtung von
- Volumenkristallen
- Versetzungskinetik.

Neben Metallen, Halbleitern, Oxiden und Dielektrika sind besonders auch Beiträge zum Wachstum biologischer und organischer Kristallmaterialien willkommen. Die Veranstalter würden sich freuen, wenn alle Interessenten teilnehmen und wieder viele Studenten und Nachwuchswissenschaftler aktivieren würden.

Die Vorträge können in Deutsch und in Englisch gehalten werden und sollen 20 - 30 min (incl. Diskussion) nicht überschreiten.

Für die Anmeldung steht wieder ein on-line-Formular unter [www.dgkk.de](http://www.dgkk.de), s. Arbeitskreise, Kinetik, zur Verfügung.

**Einsendeschluss für einen Vortragsvorschlag ist der 21. Januar 2007.**

## Lokale Leitung und Organisation:

Prof. Dr. Ulrich Köhler  
Experimentalphysik IV  
Ruhr-Universität Bochum  
D-44780 Bochum  
Tel. : +49 – 234-32-23651 / 23650  
Fax. : +49 – 234-32-14173  
ulrich.koehler@rub.de

Priv.-Doz. Dr. Dirk Holland-Moritz  
Deutsches Zentrum für Luft- und  
Raumfahrt e.V. (DLR)  
Institut für Raumsimulation  
Linder Höhe  
D-51147 Köln  
Tel.: +49 - 2203 – 601-3292  
Fax.: +49 - 2203 – 601-2255  
dirk.holland-moritz@dlr.de

## Weitere Kontaktkollegen/innen sind:

- Frau Prof. Dr. Heike Emmerich, RWTH Aachen  
emmerich@ghi.rwth-aachen.de
- Herr Prof. Dr. Heiner Mueller-Krumbhaar, IFKF Jülich  
h.mueller-krumbhaar@fz-juelich.de
- Herr Prof. Dr. H. Strunk, Univ. Erlangen-Nürnberg  
strunk@ww.uni-erlangen.de
- Herr Dr. W. Miller, IKZ Berlin  
miller@ikz-berlin.de

Wir freuen uns auf Ihre Teilnahme und Beiträge.  
Bis zum Wiedersehen im Februar 2007 !

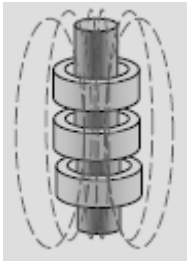
## Arbeitskreissprecher:

Herr Prof. Dr. Peter Rudolph  
Institut für Kristallzüchtung  
Max-Born-Straße 2  
D-12 489 Berlin  
Tel.: +49 - 30 - 6392 3034  
Fax.: + 49 - 30 – 6392 3003  
rudolph@ikz-berlin.de

## Einladung



### Magnetfelder in der Kristallzüchtung



- offenes  
Statusseminar  
des Projektes  
KristMAG\*  
vom 18. - 20. Juni 2007  
im Dämeritz-Seehotel  
OT Hessenwinkel

<http://kristmag.ikz-berlin.de/statusseminar2007>

Das **KristMAG\*** - Projektteam führt vom 18. bis 20. Juni 2007 im Dämeritz-Seehotel in Hessenwinkel bei Erkner (Stadtbezirk Berlin-Köpenick) ein öffentliches Statusseminar mit wissenschaftlichem Erfahrungsaustausch durch.

### Schwerpunkte der Veranstaltung sind:

- Stand der Projektarbeiten
- Industrieanforderungen
- Numerische und physikalische Modellierung von Konvektions- und Kristallisationsvorgängen in Magnetfeldern
- praktische Ergebnisse zur Wirksamkeit der Magnetfelder auf Kristallisations- und Züchtungsprozesse

Neben den Projekt- und Kooperationspartnern werden einschlägige Fachkräfte aus Forschung und Industrie mit Vorträgen über eigene Ergebnisse und Entwicklungen eingeladen.

### Unterkunft:

Für die Unterkunft stehen 35-Einzelzimmer (davon 30 DZ) bereit. Aus jetziger Sicht werden ca. 40 Meeting-Teilnehmer erwartet.

Weitere 10 Gäste werden zusätzlich zum Projektbericht am Dienstag Vormittag anwesend sein (s. Programm).

Von den o.g. Zimmern sind 30 als Doppelzimmer nutzbar. Deshalb ist eine Anreise auch mit einem/er privaten Partner/in möglich, der/die die schöne Umgebung Berlins, sein Stadtzentrum oder die Bölsche Strasse im nahe gelegenen Berlin-Friedrichshagen genießen kann.

Eine Aufenthaltsverlängerung vor oder/und nach dem Seminar mit günstigen Übernachtungskonditionen ist möglich.

### Teilnahmekosten:

Es werden keine Tagungsgebühren erhoben.  
Privat mitreisende Partner kommen in Absprache mit dem Hotel für die anfallenden Kosten selbst auf.  
Ab S-Bahnhof Erkner verkehrt ein kostenloser Hotelshuttle.

### Das **KristMAG\*** -Team – Förderer und Partner:



\* **Kristallzüchtung im wandernden Magnetfeld** – Entwicklung eines Industrieverfahrens zur Produktion verbesserter Halbleitermaterialien für IuK- und Sensortechniken gefördert vom Zukunftsfonds der Technologiestiftung Innovationszentrum Berlin (TSB) und F&E Vorhaben von KMU Land Brandenburg

### Information zur Anfahrt:



Dämeritzseehotel, Kanalstr. 38-39, 12589 Berlin,  
Tel: 030-6167440, <[info@daemeritzseehotel.de](mailto:info@daemeritzseehotel.de)>

## FORSCHUNGSFÖRDERUNG

### DGKK-Forschungspreis

*Im Berichtszeitraum dieses Hefts erreichten den DGKK-Vorstand zwei Vorschläge zur Förderung junger Wissenschaftler über den DGKK-Forschungspreis. Die Vorschläge betreffen:*

- *Frau Helene Kasjanow, Mitarbeiterin von Prof. Bernhard Nacke am Institut für Elektrothermische Prozesstechnik ITP der Leibniz Universität Hannover und*
- *Herrn Götz Meisterernst aus der Kristallzüchtungsgruppe von Herrn Prof. Peter Gille am Institut für Kristallographie der Ludwig Maximilian Universität in München.*

*Um unsere Mitglieder darüber zu informieren, auf welchen Arbeitsgebieten herausragende Fortschritte erzielt werden, gibt es hier Auszüge aus den entsprechenden Begründungen.*

*Zur Arbeit von Frau Kasjanow gibt es zwei Schreiben, eines von Herrn Nacke und eines von Herrn Dr. Albrecht Seidl, Leiter Forschung und Entwicklung Wafer der Firma SCHOTT Solar in Alzenau.*

*Hier ein Auszug aus dem Schreiben von Herrn Seidl:*

"Mit diesem Schreiben möchte ich, gemeinsam mit Herrn Prof. Nacke, Frau Helene Kasjanow für den Nachwuchspreis der DGKK vorschlagen. ...

... Ihre Arbeiten im Rahmen eines mehrjährigen Projekts mit SCHOTT Solar haben entscheidend zum besseren Verständnis unseres Silicium-EFG-Prozesses beigetragen .

Die dreidimensionalen Simulationen der elektromagnetischen Induktion ermöglichten die Entwicklung von Vorrichtungen zur azimutalen Homogenisierung der Temperatur entlang des Schmelzmeniskus. Damit ist es jetzt möglich, polygonale Siliciumrohre sehr gleichmäßiger Wandstärke zu kristallisieren. Die daraus folgende enge Massenverteilung der daraus gewonnenen Wafer ist wiederum Voraussetzung für eine Optimierung des nachfolgenden Zellherstellungsprozesses.

Ich betone dies an dieser Stelle vor allem deshalb, weil natürlich weder die Details des simulierten Prozesses noch die große wirtschaftliche Bedeutung der Arbeiten in ihren Veröffentlichungen aufscheinen durften.

Frau Kasjanow präsentierte ihre Ergebnisse bisher immer auf dem Workshop des DGKK-Arbeitskreises Angewandte Simulation und zuletzt auch auf dem Internationalen Workshop on Modeling in Crystal Growth in Bamberg. ..."

*Die Arbeiten von Herrn Meisterernst sind mir selbst einigermaßen bekannt wegen der thematischen Zugehörigkeit zum von mir besuchten Arbeitskreis zu Intermetallischen Systemen. Hier kurze Auszüge aus dem ausführlichen Begründungsschreiben von Herrn Gille:*

"Die Arbeiten, für die ich die Verleihung der DGKK-Preises für Nachwuchswissenschaftler an Herrn Meisterernst vorschlage, widmen sich dem grundlegenden Verständnis der Wachstumskinetik von dekadonalen Quasikristallen. ...

... Trotz der praktischen Erfolge in der Züchtung von Quasikristallen gibt es bisher keine anerkannten Vorstellungen über die kinetischen Mechanismen, die beim Wachstum wirken.

...

... Die von Herrn Meisterernst konzipierten "Abreißexperimente" waren hinsichtlich der Durchführung der experimentell anspruchsvollste Teil seiner Arbeiten. Hier hat Herr Meisterernst die ursprüngliche Idee von Czochralski aufgegriffen und die Methode zur orientierungsabhängigen

Messung der maximalen Kristallisationsgeschwindigkeit von Quasikristallen eingesetzt. ...

... Herr Meisterernst hat natürlich nicht alle Fragen klären können, die durch die beobachteten Besonderheiten der Wachstums dekadonaler Quasikristalle aufgeworfen worden sind. Er hat aber wichtige experimentelle Beiträge geliefert, die uns dem Verständnis der Wachstumskinetik näher bringen. ...

... Herr Meisterernst hat die Ergebnisse seiner Arbeiten auf mehreren internationalen Tagungen vorgestellt und teilweise bereits publiziert. ...

**Zu beiden Preisvorschlägen gibt es Publikationslisten, die hier nicht abgedruckt sind.**

**Erläuterungen von Franz Ritter**

## Arbeitskreise, Adressen und Termine

### Arbeitskreis „Herstellung und Charakterisierung von Massiven Verbindungshalbleitern“

Termin des nächsten Treffens bei Redaktionsschluß nicht bekannt.

Kontakt über  
Prof. Dr. G. Müller  
Kristall-Labor  
Institut für Werkstoffwissenschaften VI  
Universität Erlangen-Nürnberg  
Martensstr. 7  
91058 Erlangen  
Tel.: 09131/852 7636  
Fax: 8495  
E-mail: georgmueller@ww.uni-erlangen.de

### Arbeitskreis „Intermetallische und oxidische Systeme mit Spin- und Ladungskorrelationen“

Nächstes Treffen im Frühherbst 2007.  
Bekanntgabe von genauem Termin und Ort im nächsten Heft  
und über Mail-Verteiler.

Kontakt über:  
Dr. Günter Behr  
IFW Dresden  
Tel.: 0351/4659 404  
Fax.: 480  
E-Mail: behr@ifw-dresden.de

### Arbeitskreis „Kristalle für Laser und Nichtlineare Optik“

Nächstes Treffen am 27. und 28. September 2007 im Institut für  
Kristallzüchtung in Berlin.  
Genauere Bekanntgabe im nächsten Heft.

Kontakt über:  
Prof. Dr. Manfred Mühlberg  
Universität zu Köln – Institut für Kristallographie  
Zülpicher Str. 49b; 50674 Köln  
Tel. 0221/470-4420;  
Fax: 0221/470-4963  
E-Mail: manfred.muehlberg@uni-koeln.de

### Arbeitskreis „II-VI – Halbleiter“

Dieser Arbeitskreis ist im AK „Massive Verbindungshalbleiter“  
aufgegangen. (Bericht in MB81)

### Arbeitskreis „Epitaxie von III-V-Halbleitern“

Der AK traf sich kürzlich im Dezember in Ulm.  
Im Nächsten Heft werden Termin und Ort für das Treffen 2007  
bekanntgegeben.

Kontakt über:  
Prof. Dr. Michael Heuken  
Aixtron AG  
Kackertstr. 15-17  
52072 Aachen  
Tel.: 0241/8909154  
Fax.: 0241/890940  
E-Mail: M.Heuken@aixtron.com

### Arbeitskreis „Kinetik“

Nächstes Treffen von Mi 22. 02. bis Do 23. 02. 2007  
an der Ruhr-Uni-Bochum  
(siehe ausführliche Ankündigung weiter vorne im Heft)

Kontakt über:  
Prof. Dr. Peter Rudolph  
Institut für Kristallzüchtung  
Max Born - Straße 2  
12489 Berlin  
Tel.: 030/6392 -3034  
Fax.: -3003  
E-Mail: rudolph@ikz-berlin.de

### Arbeitskreis "Angewandte Simulation in der Kristallzüchtung"

Nächstes Treffen vom 24. bis 26. April 2007 in Iphofen  
(siehe Ankündigung weiter vorne im Heft)

Kontakt über:  
Dr. Albrecht Seidl  
RWE Schott Solar GmbH  
Industriestr. 13  
63755 Alzenau, Germany  
Tel: 49 (0)6023 91-1406  
Fax: 49 (0)6023 91-1700  
E-mail:albrecht.seidl@rweschottsolar.com

**Tagungskalender**

22 – 23 February 2007  
 DGKK Kinetikseminar  
 in: Bochum, Germany  
 IBIS-Hotel-Zentrum  
 Org.: Prof. U. Köhler  
 ulrich.koehler@rub.de

11.-16 February 2007  
 Advanced Materials & Nanotechnology  
 (AMN 3)  
 in: Wellington, New Zealand  
 www.macdiarmid.ac.nz/amn3

02 – 04 April 2007  
 15<sup>th</sup> Int. Conf. on Microscopy of  
 Semiconducting Materials  
 In: Cambridge, UK  
 Claire.pantlin@iop.org

09 – 13 April 2007  
 MRS Spring Meeting  
 In: Moscone West, San Francisco, USA  
 www.mrs.org/spring2007/

16 – 18 April 2007  
 Inverse Problems, Design, and Optimization  
 (IPDO-2007)  
 computational and exp. Approaches  
 in: Miami Beach, Florida, USA  
 http://ipdo.freeshell.org/ipdo2007

16 – 20 April 2007  
 European SPIE Forum  
 Optics and Optoelectronics  
 in: Prague, Czech Republic  
 spieeurope@spieeurope.org

14 - 18 May 2007  
 19th International Conference on Indium Phosphide  
 and Related Materials (IPRM 2007)  
 in Matsue, Japan  
 E-mail: tenoki@aecl.ntt.co.jp

20 – 24 May 2007  
 Fifth Int. Conf. on Solid State Crystals and  
 Eighth Polish Conf. on Crystal Growth  
 in: Zakopane, Poland  
 http://www.ptwk.org.pl/ICSSC-5-PCCG-8/

13 – 15 June 2007  
 Int. Conf. on Computational Methods and  
 Experiments in Material Characterization  
 in: Bologna, Italy  
 www.wessex.ac.uk/conferences/2007/mc07

18 – 20 June 2007  
 Nat. Meeting zur Kristallzüchtung in  
 Magnetfeldern  
 im Dämeritz-Seehotel, Berlin Köpenick  
 Info: rudolph@ikz-berlin.de

05 - 11 August 2007  
 13<sup>th</sup> Int. Summer School on Crystal Growth (ISSCG-13)  
 Park City, Utah, USA  
 Contact: D. Bliss, Ch. Wang  
 http://www.crystalgrowth.org/conferences/isscg13/

12 - 17 August 2007  
 15<sup>th</sup> Int. Conference on Crystal Growth (ICCG-15)  
 in conjunction with the 13th Conference on Vapor Growth  
 and Epitaxy  
 in: Salt Lake City, USA  
 http://www.crystalgrowth.org/conferences.php

09 - 12 September 2007  
 12<sup>th</sup> Int. Conf. on Defect-Recognition, Imaging & Physics  
 in Semiconductors (DRIP XII Berlin)  
 in: Berlin, Germany  
 http://www.drip12.de

14 - 19 October 2007  
 Gettering and Defect Engineering in Semiconductor  
 Technology (GADEST 2007)  
 In: Erice, Sicily, Italy

**DIE INSERENTEN DIESES HEFTS**

<b>Heraeus</b> .....	<b>2</b>
Edelmetalle für Labor und Industrie	
<b>MaTeck</b> .....	<b>5</b>
Die Material-Technologie und Kristalle GmbH Kompetenz in Kristallherstellung und – Präparation	
<b>ChemPur</b> .....	<b>7</b>
<b>TBL-Kelpin</b> .....	<b>13</b>
Der Nachfolger des Kristallhandel-Kelpin, mehr als 25 Jahre Erfahrung in Kristall-Handel und Technologie	
<b>Hüttinger-Elektronik GmbH</b> .....	<b>27</b>
Der Spezialist für Induktionserwärmung und Plasmatechnologie	
<b>Linn High Therm GmbH</b> .....	<b>4. Umschlagseite .... 28</b>

**Liebe Inserenten:**

Bitte schicken Sie neben Ihrer Annonce auch einen kleinen Ein- bis  
 Zweizeiler an die Redaktion, mit dem wir Ihre Anzeige hier in diesem  
 Verzeichnis ankündigen können.

Adresse hierfür: Dr. F. Ritter,

Max von Laue Str. 1

60438 Frankfurt am Main

E-Mail: F.Ritter@physik.uni-frankfurt.de

## Bisherige Jahrestagungen der DGKK

zusammengetragen von L. Bohatý und M. Mühlberg (Universität zu Köln)

0.	München	14.-16.10.1970	DFG-Kolloquium über Kristallzüchtung
1.	Bonn	04.-05.10.1971	
2.	Freiburg/Br.	21.-23.09.1972	gemeinsam mit SKW (Sektion Kristallwachstum der Schweizerischen Gesellschaft für Kristallographie)
3.	Hamburg	19.-21.09.1973	
4.	Noordwijkerhout/NL	25.-27.09.1974	Drei-Länder-Jahrestagung DGKK gemeinsam mit SKW (Sektion für Kristallwachstum der Schweizerischen Gesellschaft für Kristallographie) und KKN (Kontaktgroep Kristalgroei Nederland)
5.	Jülich	17.-19.09.1975	Drei-Länder-Jahrestagung DGKK gemeinsam mit SKW und KKN
6.	Zürich	12.-18.09.1976	im Rahmen der 1st European Conference on Crystal Growth (ECCG-1)
7.	Stuttgart	28.-30.09.1977	
8.	Freudenstadt	07.-09.03.1978	im Rahmen der Frühjahrstagung des Fachausschusses Halbleiterphysik der DPG zusammen mit AGKr
9.	Lancaster/GB	10.-15.09.1979	im Rahmen der ECCG-2
10.	Karlsruhe	19.-21.03.1980	
11.	Noordwijkerhout/NL	06.-08.05.1981	Drei-Länder-Jahrestagung DGKK gemeinsame mit KKN und British Association for Crystal Growth (BACG)
12.	Basel	17.-19.03.1982	Gemeinsam mit VDI-Gesellschaft für Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC), Sektion für Kristallwachstum der Schweizerischen Gesellschaft für Kristallographie (SKW)
13.	Stuttgart	12.-16.09.1983	im Rahmen der ECCG-VII
14.	Aachen	21.-23.03.1984	
15.	Köln	19.-22.03.1985	gemeinsam mit AGKr und KKN
16.	Erlangen	19.-20.03.1986	
17.	Osnabrück	19.-20.03.1987	
18.	Karlsruhe	23.-25.03.1988	
19.	Parma/I	02.-05.04.1989	gemeinsam mit Associazione Italiana per la Crescita dei Cristalli (AICC)
20.	Frankfurt	07.-09.03.1990	
21.	Gießen	06.-08.03.1991	
22.	Dresden	11.-13.03.1992	
23.	Gosen	24.-26.03.1993	
24.	Stuttgart	02.-04.03.1994	
25.	Den Haag/NL	18.-23.06.1995	im Rahmen der ECCG-XI
26.	Köln	06.-08.03.1996	
27.	Freiburg/Br.	05.-07.03.1997	gemeinsam mit AICC
28.	Karlsruhe	04.-06.03.1998	gemeinsam mit DGK
29.	Zeist/NL	14.-17.03.1999	BriDGe-1999 „British-Dutch-German“-Meeting
30.	Erlangen	20.-22.03.2000	
31.	Seeheim-Jugenheim	05.-08.03.2001	1st French-German Crystal Growth Meeting (GFCC)
32.	Idar-Oberstein	20.-22.03.2002	
33.	Nancy/F	10.-13.03.2003	2nd French-German Crystal Growth Meeting (GFCC)
34.	Jena	15.-19.03.2004	gemeinsam mit DGK
35.	Köln	28.02.-04.03.05	gemeinsam mit DGK
36.	Berlin	06.03.-08.03.06	gemeinsam mit polnischer Kristallz.-Gesellschaft PTWK

**Register bereits erschienener Artikel****Beschreibung von Kristallzuchtungsstandorten**

	MB-Nr.
Berlin, Kristallzuchtung am Hahn-Meitner-Institut	55
Berlin, Institut für Kristallzuchtung (IKZ)	56
Braunschweig, Forschung zum Kristallwachstum seitens der ansässigen Institute	42
Dresden, Kristallzuchtung und Kristallwachstum am ZFW (bis 1990)	54
Dresden Einkristallzuchtung am IFW (Situation im Jahr 1999)	71
Erlangen-Nürnberg, Kristalllabor am Lehrstuhl f. Werkstoffe der Elektrotechnik der Univ.	60
Frankfurt am Main, Kristall- und Mat.-Labor am Physikalischen Institut der Universität	50
Freiburg, Forschungsschwerp. "Kristallz. unter Red. Schwerkraftbedingungen" (KURS)	53
Freiburg, Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme	47
Freiburger Materialforschungszentrum (FMF)	61
Gießen, Kristallzuchtung am I. Physikalischen Institut der Universität	52
Idar-Oberstein, Firmenportrait des FEE	68
Karlsruhe, Kristall- und Materiallabor der Fakultät für Physik an der Universität	46
Kiel, Korth Kristalle GmbH - 50 Jahre Kristalle und Kristalloptik	69
Kristallzuchtung in Polen (engl.)	64
Kristallzuchtung in Süd-Korea	66
Schulen, Projekt zur Kristallzuchtung in Berlin	51
Schulen, Projekt zur Kristallzuchtung in Bochum	47
Schulen, Projekt zur Kristallzuchtung in Hannover	46

**Züchtungsverfahren, Züchtungsprojekte**

Flüssigphasenelektroepitaxie	55
Liquid Encapsulated Cz.-Grown Semi-Insulating GaAs, Quality Status	54
Vertical Bridgman and Gradient Freeze Growth of III-V-Compound Semiconductors	53
Ga-Segregation in VGF-Germanium	77
Gasphasenzuchtung von SiC, industrieller Maßstab	78
Lithium-Niobat, Herstellung großer Einkristalle	42
Die tetragonale Bronze Calcium-Barium-Niobat	77
Die tetragonale Bronze Kalium-Lithium-Niobat	78
Optical Heating for Zone Methods	65
Kristallzuchtung für die Photovoltaik	59
Gedanken zu Gegenwart und Zukunft der Photovoltaik	68
Siliziumgranulat für das EFG-Verfahren	72
Kristallzuchtung unter reduzierten Schwerkraftbedingungen	49
Kristallzuchtung mit der Skull-Schmelz-Technik	67
Kristallzuchtung von SrPrGaO <sub>4</sub>	70
Kristallwachstum Biologischer Makromoleküle	73
Zn-Mg-RE-Quasikristalle - Ergebnisbericht	76
RAF - Durchbruch bei SiC-Züchtung?	82
Lateral overgrowth of semicond. Structures by LPE	83

**Charakterisierung, mikroskopische Untersuchungen, Grundlagen**

Characterization of Crystal Defects	56
ESRF (European Synchrotron Radiation Facility), X-Ray Diffraction Topography	60
ESRF (Kurzinformation)	62
Kristalldefekte und ihre Rolle in elektronischen Bauelementen	46
Lichtmikroskopie für die Kristallzuchtung -Kontrastverfahren und Spannungsoptik-	63
Marangoni-Effekte	37
Rasterkraftmikroskopische in-situ Kristallisationsuntersuchungen an der TU-Braunsch.	65
Spektroskopische in-situ-Methoden	72
Sparc source mass spectroscopy	75

**Technisches**

Edelmetalle als Tiegelmaterial	49
Thyristorsteller zum Betreiben von Kristallzuchtungsöfen, Probleme bei induktiver Last	52

**Historisches**

Einkristallzuchtung vor 35 Jahren: Herstellung von GaAs mit dem Gremmelmeier-Verf.	57
Kristallzuchtung in der DDR	51
Kristallzuchtung unter Obhut der Arbeitsgruppe "Kristallisation" der VfK (DDR)	63
Iwan N. Stranski	66
The Various Institutions of Crystal Growth (How did they all start?)	44
Walter Schottky, Anmerkungen zum 100. Geburtstag	44
50 Jahre III/V - Blick in die Originalliteratur	75
Geschichte der III/V - Halbleiter - Ergänzungen	76
Watsons Doppelhelix -Pflichtlektüre	77

**Forschungsorganisation, Politik**

DFG-Schwerpunktprogramm "Kristallkeimbildung und -wachstum ..." (1988-93)	62
Fächerübergreifende Arbeitsgemeinschaft Halbleiterforschung Leipzig	64
Tätigkeit der "IUCr Commission on Crystal Growth and Characterization of Materials"	70

<b>Redaktion</b>	
Chefredakteur	F. Ritter Physikalisches Institut der Uni Frankfurt am Main Max von Laue Str. 1 60438 Frankfurt /Main Tel.: 069/798 47259 Fax.: 47270 E-Mail: F.Ritter@Physik.uni-frankfurt.de
Übersichtsartikel, Kristallzüchtung in Deutschland	T. Boeck IKZ Berlin Tel.: 030/6392 3051 Fax.: 3003 E-Mail: boeck@ikz-berlin.de
Tagungsberichte	J. Friedrich Fraunhofer Institut IIS-B, Erlangen Tel.: 09131/761 344 Fax.: 312 E-Mail: jochen.friedrich@iis-b-fhg.de
Mitteilungen der DGKK, Stellenangebote, Stellengesuche	Ch. Frank-Rotsch Institut für Kristallzüchtung Tel.: 030/6392 3031 Fax: 030/6392 3003 E-Mail: frank@ikz-berlin.de
Mitteilungen von Schwestergesellschaften	F. Ritter Anschrift siehe oben
Tagungskalender	P. Rudolph IKZ-Berlin Tel.: 030/6392 3034 Fax.: 3003 E-Mail: rudolph@ikz-berlin.de
Schmunzelecke	R. Diehl IAF Freiburg Tel.: 0761/5159 416 Fax.: 400
Anzeigenwerbung	M. Mühlberg, Anschrift siehe rechte Spalte
<b>Internet-Redaktion</b>	
Redaktionsleitung	A. Lüdge Institut für Kristallzüchtung Tel.: 030/6392 3076 Fax: 030/6392 3003 E-Mail: luedge@ikz-berlin.de
Gestaltung der WEB-site	S. Bergmann IKZ-Berlin Tel.: 030/6392 3093 Fax.: 3003 E-Mail: bergma@ikz-berlin.de WWW: <a href="http://www.ikz-berlin.de">http://www.ikz-berlin.de</a>

### Hinweise für Beiträge

#### Redaktionsschluß MB 85:

**30. April 2007**

Bitte senden Sie Ihre Beiträge per E-Mail als angehängte Dateien oder auf anderem Datenträger. (CD, Diskette)  
Willkommen sind jederzeit interessante Bilder für den Titel.

Besten Dank  
Die Redaktion

### Vorstand der DGKK

#### Vorsitzender

Prof. Dr. Wolf Aßmus  
Physikalisches Institut der Johann Wolfgang  
Goethe – Universität  
Max von Laue Strasse 1  
60438 Frankfurt am Main  
Tel.: 069/798 47258  
Fax: 069/798 47271  
E-Mail: [assmus@physik.uni-frankfurt.de](mailto:assmus@physik.uni-frankfurt.de)

#### Stellvertretender Vorsitzender

Dr. Stefan Eichler  
Freiberger Compound Materials GmbH  
Am Junge Löwe Schacht 5  
D - 09599 Freiberg  
Tel.: 03731/280 384  
E-Mail: [eichler@fcm-germany.com](mailto:eichler@fcm-germany.com)

#### Schriftführerin

Dr. Christiane Frank-Rotsch  
Institut für Kristallzüchtung  
Max Born - Str.2  
12489 Berlin  
Tel.: 030/6392 3031  
Fax: 030/6392 3003  
E-Mail: [frank@ikz-berlin.de](mailto:frank@ikz-berlin.de)

#### Schatzmeister

Prof. Dr. Manfred Mühlberg  
Institut für Kristallographie der  
Universität zu Köln  
Zülpicher Strasse 49b  
50674 Köln  
Tel.: 0221/470 4420  
Fax: 0221/470 4963

#### Beisitzer

Dr. Andreas Danilewski  
Kristallographisches Institut  
Albert-Ludwigs-Universität  
Hermann-Herder-Straße 5  
79104 Freiburg  
Tel.: 0761/203 6450  
Fax: 0761/203 6434  
E-Mail: [a.danilewski@krist.uni-freiburg.de](mailto:a.danilewski@krist.uni-freiburg.de)

Dr. Jochen Friedrich  
Crystal Growth Laboratory  
Fraunhofer IISB  
Schottkystrasse 10  
91058 Erlangen  
Tel.: 09131/761-269  
Fax: 09131/761-280  
E-Mail: [jochen.friedrich@iisb.fraunhofer.de](mailto:jochen.friedrich@iisb.fraunhofer.de)

Dr. Anke Lüdge  
Institut für Kristallzüchtung  
Max Born - Str.2  
12489 Berlin  
Tel.: 030/6392 3076  
Fax: 030/6392 3003  
E-Mail: [luedge@ikz-berlin.de](mailto:luedge@ikz-berlin.de)

#### Bankverbindung:

Sparkasse Karlsruhe  
Kto.-Nr.: 104 306 19  
BLZ: 660 501 01  
IBAN DE84 6605 0101 0100 1043 0619 SWIFT-BIC:KARSDE 66



## DGKK – STICHWORTLISTE

### KRISTALLHERSTELLUNG ZÜCHTUNGSMETHODEN

- 110 Schmelzzüchtung
  - 111 Czochralski
  - 112 LEC
  - 113 Skull / kalter Tiegel
  - 114 Kyropoulos
  - 115 Bridgman
  - 116 Schmelzzonen
  - 117 gerichtetes Erstarren
  - 118 Verneuil
  - 119 andere Methoden
- 120 Gasphasenzüchtung
  - 121 CVD, CVT
  - 122 PVD, VPE
  - 123 MOCVD
  - 124 MBE, MOMBE
  - 125 Sputterverfahren
  - 129 andere Methoden
- 130 Lösungszüchtung
  - 131 wässrige Lösung
  - 132 Gelzüchtung
  - 133 hydrothermal
  - 134 Flux
  - 135 LPE
  - 136 THM
  - 139 andere Methoden
- 140 weitere Verfahren
  - 141  $\mu$ -g - Züchtung
  - 142 Hochdrucksynthese
  - 143 Explosionsverfahren
  - 144 Elektrokristallisation
  - 145 Rekristallisation / Sintern
  - 149 andere Verfahren
- 150 Reinstoffherstellung

### MATERIALZUSAMMENSETZUNG

- 210 Elemente
  - 211 Graphit
  - 212 Diamant, diamantartiger K.
  - 213 Silizium
  - 214 Germanium
  - 215 Metalle
  - 219 andere Elemente
- 220 Verbindungen
  - 221 binäre Verbindungen
  - 222 ternäre Verbindungen
  - 223 multinäre Verbindungen
  - 231 IV-IV
  - 232 111-V
  - 233 11-VI
  - 234 Oxide, Ferroelektrika
  - 235 metallische Legierungen
  - 236 Supraleiter
  - 237 Halogenide
  - 238 organische Materialien
  - 239 andere Verbindungen

### WACHSTUMSFORMEN

- 311 Massivkristalle
- 312 dünne Schichten, Membranen
- 313 Fasern
- 314 Massenkristallinat
- 321 Einkristalle
- 322 Polykristalle
- 323 amorphe Materialien, Gläser
- 324 Multischicht - Strukturen
- 325 Keramik, Verbundwerkstoffe
- 326 Biokristallinat
- 327 Flüssigkristalle
- 328 Polymere
- 329 andere Materialtypen

### KRISTALLBEARBEITUNG

- 411 Tempern
- 412 Sägen, Bohren, Erodieren
- 413 Schleifen, Läppen, Polieren
- 414 Laserstrahl -Bearbeitung
- 421 Lithographie
- 422 Ionenimplantation
- 423 Mikrostrukturierung

### KRISTALLCHARAKTERISIERUNG KRISTALLEIGENSCHAFTEN

- 510 grundlegende Eigenschaften
  - 511 Stöchiometrie
  - 512 Phasenreinheit
  - 513 Struktur, Symmetrie
  - 514 Morphologie
  - 515 Orientierungsverteilung
  - 516 Phasenumwandlungen
- 520 Strukturdefekte / Struktureigenheiten
  - 521 Punktdefekte, Dotierung
  - 522 Versetzungen
  - 523 planare Defekte, Verzwilligung
  - 524 Korngrenzen
  - 525 Einschlüsse, Ausscheidungen
  - 526 Fehlordnungen
  - 527 Überstrukturen
- 530 Mechanische Eigenschaften
  - 531 Elastische Eigenschaften
  - 532 Härte
  - 533 Bruchmechanik
- 540 Thermische Eigenschaften
  - 541 Wärmeausdehnung
  - 542 kritische Punkte
- 550 Elektrische Eigenschaften
  - 551 Leitfähigkeit
  - 552 Ladungsträger-Eigenschaften
  - 553 Ionenleitung
  - 554 Supraleitung
- 560 Optische Eigenschaften
- 570 Magnetische Eigenschaften
- 580 Weitere Eigenschaften
  - 581 Diffusion
  - 582 Korrosion
  - 583 Oberflächen-Rekonstruktion
- MESSMETHODEN**
  - 610 chemische Analytik
    - 611 chemischer Aufschluß
    - 612 Ätzmethoden
    - 613 AAS, MS
    - 614 thermische Analyse
  - 620 Mikroskopie
    - 621 lichtoptische Mikroskopie
    - 622 Elektronenmikroskopie
    - 623 Rastertunnel-Mikroskopie
    - 624 Lumineszenz-Topographie
  - 630 Beugungsmethoden
    - 631 Röntgendiffraktometrie
    - 632 Röntgentopographie
    - 633 Gammadiff raktometrie
    - 634 Elektronenbeugung
    - 635 Neutronenbeugung
  - 640 Spektroskopie, Spektrometrie
    - 641 UV-, VIS-, IR-, Fourier-
    - 642 Raman-, Brillouin-
    - 643 Kurzzeit-Spektroskopie
    - 644 NMR, ESR, ODMR
    - 645 RBS, Channeling
    - 646 SIMS, SNMS
  - 650 Oberflächenanalyse
    - 651 LEED, AUGER
    - 652 UPS, XPS
  - 660 Elektrische Charakterisierung
  - 670 Andere Meßmethoden

### MATHEMATISCHE BEHANDLUNG

- 710 Kristallwachstum
  - 711 Keimbildung
  - 712 Wachstumsvorgänge
  - 713 Transportvorgänge
  - 714 Rekristallisation
  - 715 Symmetrieaspekte
  - 716 Kristallmorphologie
  - 717 Phasendiagramme
- 730 Materialeigenschaften
  - 731 thermodyn. Berechnungen
  - 732 elektrochem. Berechnungen
  - 733 Bandgap-Engineering (physik.)
  - 734 Crystal-Engineering (biolog.)
  - 735 Defect-Engineering
- 750 Prozessparameter
  - 751 Temperaturverteilung
  - 752 Konvektion

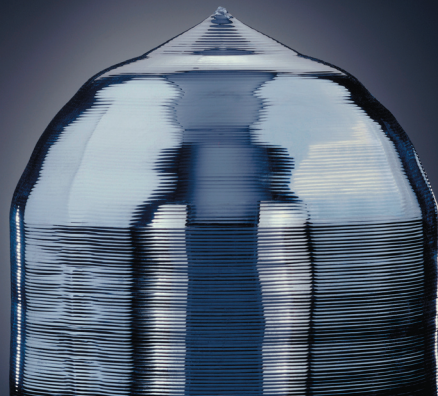
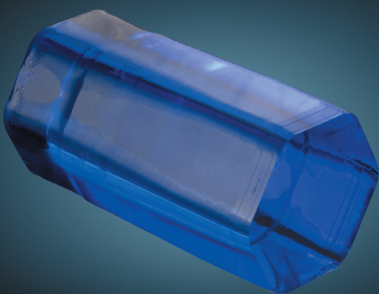
### ENTWICKLUNG / VERTRIEB / SERVICE

- 810 Anlagen / Komponenten
  - 811 Züchtungsapparaturen
  - 812 Prozess-Steuerungen
  - 813 Sägen, Poliereinrichtungen
  - 814 Öfen, Heizungen
  - 815 Hochdruckpressen
  - 816 mechanische Komponenten
  - 817 elektrische Komponenten
  - 818 Meßeinrichtungen
- 830 Zubehör
  - 831 Zubehör für Kristallzüchtung
  - 832 Zubehör für Kristallbearbeitung
  - 833 Zubehör für Materialanalyse
  - 834 Ausgangsmaterialien
  - 835 Kristalle
  - 836 Lehrmaterial, Kristallmodelle
  - 837 Rechenprogramme
- 850 Service
  - 851 Anlagenplanung
  - 852 Anwendungsberatung
  - 853 Materialanalyse (als Service)

**Die Schriftführerin bittet darum,  
bei Antrag auf Mitgliedschaft nur  
diese Code-Nr. zu verwenden.**



# HÜTTINGER: Leistung für Kristallzucht



Kristallzucht ist ein komplexer Prozess, bei dem jede Komponente zählt. Als ein führender Hersteller von Induktionsgeneratoren für die Kristallzucht wissen wir genau worauf es ankommt. Deshalb fertigen wir unsere Generatoren mit höchster Sorgfalt. So erfüllen sie stets die hohen Anforderungen, die an sie gestellt werden. Tag für Tag. Jahr für Jahr.

Höchst zuverlässig erzeugen HÜTTINGER Induktionsgeneratoren die zur Kristallzucht benötigte Leistung. Ihre Langzeitstabilität erlaubt es unseren Kunden beste Ergebnisse zu erzielen. Eine breite Palette an Datenschnittstellen macht HÜTTINGER Induktionsgeneratoren äußerst bedienerfreundlich. Das sagen unsere Kunden: Immer wieder. Weltweit.



**HÜTTINGER:** Leistung für Kristallzucht

# TECHNOLOGY LEADERSHIP



## Crystal growth system

for production of low defect SiC single crystals for High-Performance, high-temperature electronics and optoelectronics.

It executes precisely defined process-conditions (temperature, atmosphere) to grow up to 3" 4H and 6H SiC single crystals in a gas phase. The system is composed of an induction heated reactor, a high-stability current supply (medium frequency 10 kHz/20 kW), process controller and a PC interface for monitoring and programming. Tmax 2300 °C.



## Medium frequency inverter / generators

MF-Output power up to 250 kW.

Operating frequency 2,0 - 100 kHz.

## High frequency solid state generators

HF-Output power 1,5 - 50 kW.

Operating frequency up to 200 - 1500 kHz.



## Micro-Crystal growth system

for pulling of single crystalline fibers from the melt under inert gas or air. Fiber dimensions:  $\varnothing = 0,2 - 2,0 \text{ mm}$ ,  $l_{\text{max}} = 250 \text{ mm}$ . Up to 5000 mg of starting material is melted in a platinum crucible (for high-melting compounds also Ir-, W-, Mo- crucibles) and a fiber crystal is pulled down through a capillary nozzle with a secondary heater around the nozzle. Power supply: Primary heater 80 W (max. 500 W), secondary heater 30 W (max. 200 W).



## Tube furnace

for horizontal crystal growing processes. Bridgman-process and zone-melting under protective gas / vacuum. Adjustable 1 - 200 mm/h. Single or multi zone. Tmax 1750 °C.

Special systems  
according to customer  
specifications!

**linn**  
High Therm



ISO 9001:2000

Linn High Therm GmbH  
Heinrich-Hertz-Platz 1  
D-92275 Eschenfelden  
Tel: +49 (0) 9665 9140-0  
Fax: +49 (0) 9665 1720  
E-Mail: [info@linn.de](mailto:info@linn.de)  
Internet: [www.linn.de](http://www.linn.de)